

Universidade Federal de Santa Catarina

Centro Sócio – Econômico

Departamento de Economia

Curso de Ciências Econômicas

**O SISTEMA BRASILEIRO DE CIÊNCIA, TECNOLOGIA E INOVAÇÃO AO
LONGO DA DÉCADA DE NOVENTA**

ANDRÉ TORTATO RAUEN

Florianópolis

Fev. 2003

André Tortato Rauen

**O SISTEMA BRASILEIRO DE CIÊNCIA, TECNOLOGIA E INOVAÇÃO AO
LONGO DA DÉCADA DE NOVENTA**

Monografia submetida ao Departamento de Ciências Econômicas, do Curso de Ciências Econômicas da Universidade Federal de Santa Catarina, para a aprovação na disciplina CNM 5420 – Monografia.

Área de Pesquisa: Economia Brasileira.

Orientador: Prof. Dr. Silvio Antônio Ferraz Cário

Universidade Federal de Santa Catarina

Centro Sócio - Econômico

Departamento de Economia

Curso de Ciências Econômicas

A Banca Examinadora resolveu atribuir nota **9,5** ao aluno **André Tortato Rauen**, na disciplina CNM 5420 – Monografia, pela apresentação deste trabalho.

Banca Examinadora:



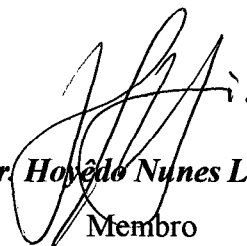
Prof. Dr. Silvio Antônio Ferraz Cário

Presidente



Prof. Dr. Gilberto Montibeller – Filho

Membro



Prof. Dr. Hovêdo Nunes Lins

Membro

À minha mãe, que me
ensinou o verdadeiro
sentido das palavras,
luta e coragem.

SUMÁRIO**p.**

LISTA DE QUADRO.....	vii
LISTA DE GRÁFICOS.....	viii
LISTA DE ORGANOGRAMAS.....	ix
RESUMO.....	x
 CAPÍTULO – 1 INTRODUÇÃO.....	 11
1.1 Contextualização do problema de estudo.....	11
1.2 Objetivos.....	14
1.2.1 Objetivo geral.....	14
1.2.2 Objetivos específicos.....	14
1.4 Metodologia.....	14
1.5 Estrutura da Monografia.....	15
 CAPÍTULO – 2 DESENVOLVIMENTO ECONÔMICO, INOVAÇÕES E SISTEMAS DE INOVAÇÕES.....	 17
2.1 Schumpeter e os neo – schumpeterianos.....	17
2.2 O processo inovativo – principais características.....	21
2.3 Sistemas de Inovação.....	25
2.3.1 Organizações e Instituições num ambiente de sistema de inovações.....	27
2.3.2 A relação Universidade – Empresa e o papel do Estado – exemplos de ações num sistema de inovações.....	29
2.4 Síntese conclusiva.....	36
 CAPÍTULO – 3 O SISTEMA GOVERNAMENTAL BRASILEIRO, DE FOMENTO À CIÊNCIA, TECNOLOGIA E INOVAÇÃO.....	 38
3.1 Elementos de conformação histórica.....	38
3.2 Organismos federais.....	45
3.3 Instituições federais – principais programas de ações.....	63
3.4 Síntese conclusiva.....	68

CAPÍTULO - 4 O SISTEMA NACIONAL EM NÚMEROS.....	70
4.1 Evolução dos indicadores científicos e tecnológicos selecionados.....	70
4.2 Posição brasileira frente à países selecionados.....	91
4.3 Síntese conclusiva.....	97
 Capítulo – 5 Considerações à luz da década de noventa e perspectivas para o desenvolvimento da C&T nos anos 2000.....	98
5.1 O saldo dos anos noventa e a inserção no novo milênio.....	98
5.2 Propostas político – partidárias e a área científica e tecnológica.....	104
5.3 Síntese conclusiva.....	107
 CAPÍTULO – 6 CONCLUSÃO	108
 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	112

LISTA DE QUADROS**p.**

01 – Brasil: Dispêndio com Ciência e Tecnologia por Ministério.....	72
02 – Dispêndio em P&D&E nas empresas do Universo Anpei.....	75
03 – Taxa de Inovação segundo atividade industrial, as dez mais inovadoras.....	76
04 – Principal responsável pelo desenvolvimento da inovação.....	78
05 – Razões apontadas pelas empresas não – inovadoras para evitar dispêndios em atividades inovativas.....	82
06 – Recursos dos fundos federais segundo setores.....	83
07 – Recursos dos Governos Estaduais Aplicados em Ciência e Tecnologia.....	83
08 – Participação percentual dos dispêndios em C&T em relação à receita total dos estados.....	84
09 – Taxa de crescimento de títulos concedidos à mestres e doutores.....	86
10 – Dispêndios com P&D em porcentagem do PIB das empresas privadas.....	92
11 – Pedidos de patentes no INPE.....	94
12 – Dispêndio em P&D como porcentagem do PIB.....	94
13 – Porcentagem do dispêndio nacional em P&D financiado pelas empresas.....	95
14 – Concessões de patentes de invenção junto ao USPO.....	96
15 - Número de artigos publicados.....	96

LISTA DE GRÁFICOS

p.

01 – Recursos do governo federal aplicados em ciência e tecnologia.....	71
02 – Valor da renúncia fiscal do governo federal.....	72
03 – Receitas e remessas ao exterior por contratos de transferência de tecnologia.....	74
04 – Percentual de empresas que atribuíram importância média ou alta para cada atividade selecionada ligada à inovação.....	77
05 – Percentual de empresas que conferiram importância média ou alta às fontes selecionadas de informação.....	79
06 – Percentual de empresas que conferiram importância média ou alta às relações de cooperação selecionadas.....	80
07 – Percentual de empresas que conferiram importância média ou alta aos impactos selecionados das inovações.....	81
08 – Percentual de empresas que conferiram importância média ou alta aos entraves selecionados.....	81
09 – Número de bolsas concedidas para mestrado e doutorado por organizações federais.....	85
10 – Número de bolsas concedidas a estudantes de graduação.....	87
11 – Número de graduados.....	88
12 – Número de vagas oferecidas em vestibular pela rede pública e inscrições no vestibular na rede pública.....	88
13 – Graduados por área do conhecimento.....	90
14 – Titulados mestres e doutores por áreas do conhecimento.....	90
15 – Número de artigos publicados em periódicos científicos internacionais.....	93

LISTA DE ORGANOGRAMAS**p.**

01 – Estrutura organizacional do MCT.....	53
02 – SNCT&I para a Defesa Nacional.....	55
03 – Sistema Ministerial de Fomento à C&T.....	60
04 – Sistema Nacional de Ciência, Tecnologia e Inovação.....	62

RESUMO

O presente estudo promove um mapeamento das organizações e instituições existentes no Sistema Nacional de Ciência, Tecnologia e Inovação. Para tal é realizada uma revisão da teoria, neo – schumpeteriana evolucionista, que trata das inovações, sistemas de inovações e o do processo inovativo propriamente dito. Verifica-se, no Brasil, a existência de um complexo sistema de organizações, com representantes nos mais variados ministérios, e um incompleto número de instituições que só estará melhor aparelhado com a entrada em vigor da lei da inovação. Ao tratar da questão do marco organizacional/institucional do SNCT&I, conclui-se que existe certo consenso a respeito da importância que ciência e tecnologia possuem para o desenvolvimento nacional. Na análise dos indicadores, o que se percebe é destinação insuficiente de recursos à área de C&T, baixo nível de pesquisa e desenvolvimento (P&D) por parte das empresas e problemas estruturais na formação dos recursos humanos nacionais. O estudo dos documentos apresentados na campanha eleitoral do ano de 2002, mostra a não formulação de um projeto para a área científica e tecnológica. À julgar pela excessiva generalidade que é tratado o tema, pela coligação vencedora, é provável que, os problemas existentes no Sistema Nacional de Ciência, Tecnologia e Inovação não serão solucionados nem mesmo no médio prazo.

Palavras chave: inovação, sistemas de inovação, relações de cooperação tecnológica.

CAPÍTULO 1 – INTRODUÇÃO

1.1 Contextualização do problema de estudo

Numa realidade marcada pela acirrada competição internacional, pelas transações econômicas em tempo real e pela necessidade constante de aprendizado, as inovações tecnológicas conferem para os países em desenvolvimento, entre eles o Brasil, a possibilidade de redução da dependência tecnológica, criação de auto suficiência em C&T, criação de oportunidade tecnológica e, conseqüentemente, inserção internacional.

Os investimentos em C&T e principalmente em inovações são revestidos de efeitos multiplicadores, pois possibilitam a obtenção de vantagens competitivas das empresas nacionais frente a seus concorrentes externos e garantem sustentabilidade a essas economias, uma vez que: “As inovações são o principal determinante do aumento da produtividade e da geração de novas oportunidades de investimentos” (Livro Verde).

Ao incorrer no desenvolvimento de inovações, as firmas buscam criar novos processos ou produtos, cujo desenvolvimento é fruto da cumulatividade do conhecimento. Então, a inovação criada é exclusividade da firma inovadora, uma vez que a busca por inovações encontra na rotina da firma seu objeto de trabalho. As inovações não são portanto, simples resultados de ações aleatórias, estando indissolúvelmente ligadas ao desenvolvimento de capacitações tecnológicas. Estes elementos permitem que a firma inovadora realize vantagens competitivas em relação as outras firmas não inovadoras.

“Nesta perspectiva, a inovação não é um fenômeno estanque, aleatório e muito menos um ato único, mas ao contrário, é melhor definida como uma série de atos unidos no processo inventivo, fator crucial para explicar os ciclos econômicos e a dinâmica do crescimento econômico” (Cário e Perreira, 2001).

O processo inovativo é sobremaneira complexo e incerto. Complexo porque inovações requerem, muitas vezes, multidisciplinaridade do conhecimento. E incerto

devido ao fato de não se saber, *a priori*, tanto sobre os resultados técnicos quanto econômicos. A fim de permitir que estas barreiras sejam superadas, existe a necessidade de, no processo geracional de inovações, haver elevada interação entre os agentes envolvidos.

O arcabouço teórico de Sistemas de Inovação vem exatamente, nesse sentido, promover um maior envolvimento entre os agentes, objetivando o acesso a diferentes áreas do conhecimento e diminuição de incertezas. Nesse contexto, são impreteríveis as relações de cooperação entre as empresas, fornecedores, consumidores, institutos de pesquisa, universidade e o Estado. Assim sendo, a inovação configura-se como um processo de interação constante entre os agentes componentes do sistema.

O Sistema de Inovação começa a se configurar no Brasil por volta da década de setenta, quando do lançamento do I Plano Nacional de Desenvolvimento (I PND), em que estava contido o I Plano Básico de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (I PBDCT), que determinava as políticas públicas para a área. Posteriormente, no II PND é criado o II PBDCT que, dentro dos objetivos inerentes ao Plano Nacional, visada a garantir soberania nacional também na área da ciência e tecnologia.

O marco organizacional/institucional de C&T brasileiro, que teve sua gênese na década de setenta, é no segundo quinquênio dos noventa, completado e reestruturado, dada a nova configuração da economia internacional, existindo, assim, um complexo número de organizações e instituições.

“As mudanças em curso nos cenários nacional e internacional exigem um forte ajuste na infra-estrutura de pesquisa do País, em razão do ritmo de incorporação do progresso técnico aos processos produtivos, da difusão de novas formas de organização e gestão dos negócios e da redefinição das estratégias de competição entre as empresas” (Presidência de República, 1996).

Contudo, a destinação de recursos à C&T e áreas correlatas mostra-se, insuficiente ao longo de toda a década de noventa. Não obstante, o capital privado nacional, habituado aos elevados níveis de proteção externa, mostra sinais de subavaliação das atividades de P&D e cooperação com outros agentes, criando assim barreiras à maior capacitação em processos de busca por inovações.

As relações de cooperação dentro do Sistema Nacional foram, ao longo da década, marginalizadas. Se “a inovação resulta de processo de aprendizagem no qual as

empresas interagem com seus clientes, fornecedores e organizações produtoras de conhecimento, como as universidades, institutos tecnológicos e sistemas de treinamento” (Livro Branco de C&T), então parece estar o SNCT&I incompleto na medida em que as relações de cooperação entre empresas e organismos de pesquisa no Brasil são ínfimas.

Estes fatos implicam a existência de um elevado *gap* tecnológico entre o Brasil e as economias centrais do capitalismo. Enquanto que os setores empresariais destas economias estão indiscutivelmente inseridos em seus Sistemas Nacionais de Inovação, no Brasil esta situação parece ser distinta, com pequena participação empresarial e maior participação estatal.

No que concerne aos resultados das inversões em C&T, o Brasil posiciona-se atrás de países como Coréia do Sul e Índia. Mesmo que sua posição frente à América Latina seja de destaque, e que ao longo da década a participação brasileira na produção de conhecimento mundial tenha crescido, o Brasil não está inserido no contexto científico e tecnológico de maneira condizente com as capacidades de sua economia.

Diante do exposto, requer-se um estudo para explicar o estado atual do Sistema Nacional de Ciência, Tecnologia e Inovação. Para tal, algumas questões são importantes de serem respondidas.

- 1) Quais são as organizações e instituições governamentais federais presentes no Sistema Nacional de Ciência, Tecnologia e Inovação?
- 2) Quais foram os esforços e os resultados na área da ciência e tecnologia nacionais ao longo da década de noventa?
- 3) Qual é a posição brasileira frente a um determinado grupo de países selecionados?
- 4) Com base nos dados disponíveis e nas propostas governamentais apresentadas, quais são as possíveis consequências e perspectivas para o SNCT&I na década de 2000?

1.2 Objetivos

1.2.1 Objetivo geral

Pretende-se estudar como as administrações federais presentes ao longo da década de noventa promoveram o fomento à atividade científica e tecnológica traçando possíveis cenários para o futuro do SNCT&I no Brasil.

1.2.2 Objetivos específicos

- Apresentar o tratamento neo-schumpeteriano acerca de inovações, processo inovativo e sistemas de inovação;
- Avaliar as organizações e instituições governamentais federais presentes no SNCT&I;
- Analisar os esforços e resultados na área da ciência, tecnologia e inovação no Brasil, bem como determinar sua posição relativa no cenário internacional;
- Apontar, com base nos dados levantados, as possíveis consequências para o SNCT&I na década de 2000;

1.3 Metodologia

A metodologia utilizada no presente trabalho está dividida em consonância a cada objetivo específico tratado.

Para alcançar o primeiro objetivo referente ao marco analítico teórico, recorreu-se à abordagem neo-schumpeteriana, através das contribuições de Dosi, Cunha, Guimarães, Nelson, Winter e Edquist. A partir destas contribuições expressas em livros, publicações especializadas, dissertações e teses procurou-se discutir a importância das inovações para o desenvolvimento econômico, tratando inclusive das características do processo inovativo e das conceituações de sistemas de inovação.

Para atender ao segundo objetivo, o qual discute as funções tanto de organizações (públicas e privadas) quanto de instituições presentes no SNCT&I, fez-se uso intensivo da Internet como ferramenta de busca de informações, assim como a utilização de artigos publicados em periódicos especializados.

No tocante ao cumprimento do terceiro objetivo, demonstra-se uma série de indicadores que visam a mensurar os esforços e resultados na área científica e tecnológica brasileira. Foram utilizados também relatórios extraídos de *Web – sites*, com destaque para os do MCT, IBGE, MEC e OCDE.

Para atender ao quarto objetivo, referente à avaliação dos dados e possíveis mudanças no quadro do SNCT&I, procedeu-se na construção de alguns argumentos relativos à realidade verificada ao longo do trabalho e na determinação de possíveis consequências para a década seguinte. Sendo assim, os dados foram extraídos de capítulos anteriores e da análise do Plano de Governo da coligação vencedora das eleições presidências do ano de 2002.

1.4 Estrutura da monografia

O presente trabalho está estruturado em seis capítulos. A introdução tem como objetivo colocar a problemática de pesquisa, os objetivos geral e específicos, e definir os procedimentos metodológicos para se atingir cada um dos objetivos.

O capítulo segundo – Desenvolvimento econômico, inovações e sistemas de inovações – trata da fundamentação teórica do presente trabalho, definindo a importância do surgimento das inovações para o desenvolvimento econômico. Nesse sentido, é discutido, de acordo com a escola neo-schumpeteriana, o processo inovativo e as características dos sistemas de inovação e suas relações de cooperação.

No terceiro capítulo – O sistema governamental federal de fomento à Ciência, Tecnologia e Inovação – analisa o marco organizacional e institucional na área da CT&I presentes ao longo da década de noventa no Brasil. Discute-se neste capítulo as funções e missões de cada organização, bem como os objetivos de programas, leis e fundos de fomento à atividade inovativa.

O capítulo quarto – O Sistema Nacional em números – diz respeito à discussão da evolução de alguns indicadores de esforços tecnológicos selecionados, tratando inclusive dos resultados alcançados ao longo dos anos noventa nas áreas científicas e tecnológicas.

No contexto do quinto capítulo – Considerações à luz da década de noventa e perspectivas para o desenvolvimento da C&T nos anos 2000 – determina-se a forma como o SNCT&I atravessou os anos noventa e *ceteri paribus*, como irá se inserir na realidade presente na década seguinte.

Por fim, tem-se o sexto capítulo, no qual são apresentados as conclusões a respeito do trabalho realizado.

CAPÍTULO 2 – DESENVOLVIMENTO ECONÔMICO, INOVAÇÕES E SISTEMAS DE INOVAÇÕES

O presente capítulo tem por objetivo traçar a importância que a geração de inovações possui para o desenvolvimento do sistema capitalista contemporâneo, bem como definir qual deve ser a participação do Estado neste processo. Sendo assim, ele será dividido em quatro seções.

Na primeira seção, 2.1, são apresentadas as teorias schumpeteriana e neo-schumpeteriana, desenvolvendo-se os conceitos de inovação, invenção e difusão. A segunda seção, 2.2, apresenta as discussões sobre as principais características do processo inovativo, levando-se em conta termos como rotinas, busca e seleção. Na terceira seção, 2.3, é apresentado o conceito de sistemas de inovações, bem como o papel das organizações e das instituições. Na quarta e última seção, 2.4, tem-se, portanto, uma síntese conclusiva, na qual são destacadas as principais idéias apresentadas.

2.1 Schumpeter e os Neo-Schumpeterianos

No processo de evolução da sociedade capitalista, inovações dizem respeito a “mudanças técnicas capazes de gerar dinamicidade na economia e prover vantagens competitivas para as empresas” (Cário e Pereira, 2000). É, portanto, o processo inovativo o vetor das transformações capitalistas, na medida em que promove uma mudança qualitativa nos patamares de produção. Só assim é possível entender o desenvolvimento econômico através da análise do processo inovativo e suas condicionantes.

Schumpeter define desenvolvimento econômico como sendo “uma combinação espontânea e descontínua nos canais de fluxo, uma perturbação do equilíbrio, que altera e desloca para sempre o estado de equilíbrio previamente existente” (Schumpeter, 1982, p. 47). As inovações são mudanças estruturais que alteram praticamente todas as variáveis macroeconômicas inerentes ao sistema capitalista, as quais são possibilitadas pelo surgimento de inovações. Sobre o processo de inovação, Schumpeter (1988) diz o seguinte:

“[...] é um processo de mutação industrial que incessantemente revoluciona a estrutura econômica a partir de seu interior, incessantemente destruindo as antigas, criando incessantemente as novas. Este processo de destruição criativa é o fato essencial sobre o capitalismo” (Schumpeter, 1988: p. 59).

O processo inovativo é composto por três partes distintas: invenção, inovação e difusão.

A primeira, invenção, fruto de uma descoberta científica ou de um rearranjo de antigas combinações tecnológicas é um artefato ou um processo novo aos olhos da economia ou, mais ainda, do próprio paradigma tecnológico¹, mas que não necessariamente virá a se tornar um bem ou serviço. A segunda, inovação, é a própria comercialização da invenção em outras palavras. Uma invenção que possui relevância econômica, capaz de gerar lucro, ou melhor, “lucro puro”². Como destaca Deza (1995), citando Schumpeter:

“Las invenciones carecen de importancia económica en tanto que no sean puestas en práctica. Y la aplicación de cualquier mejora es una tarea completamente diferente de su innovación y que requiere aptitudes distintas”

E a terceira parte, difusão, obviamente se caracteriza pela generalização da tecnologia utilizada para o desenvolvimento daquele produto ou processo, a economia adapta-se a essa nova tecnologia, passando assim a se tornar comum a todos os agentes. (Vargas, 2001, p. 22).

Cabe ressaltar que Schumpeter concentra-se explicitamente nas inovações, não dando grande importância ao processo de invenção e difusão. Deza declara a respeito do pensamento schumpeteriano:

“Os inventos em si mesmos não dão lugar a inovações e, ademais, não têm nenhuma consequência econômica; ao contrário, a inovação aplicada pelo empresário é o fator endógeno que permite a sucessão dos ciclos na vida econômica”.

¹ Para Dosi: Paradigma Tecnológico é definido “como um modelo e um desenho de soluções de problemas tecnológicos selecionados baseados em princípios selecionados das ciências naturais e de material tecnológico selecionado” (Dosi, 1982: p. 152).

² Diz respeito a uma taxa de lucro acima da existente em concorrência perfeita. O lucro obtido com uma inovação é maior que o obtido com um produto ou processo conhecido, ele está impreterivelmente ligado ao oligopólio em que vive o empresário inovador. Uma vez que, mesmo que por um breve momento, o inovador é o único detentor da tecnologia que desenvolveu aquele produto ou processo.

Exemplos de inovações, o centro da análise schumpeteriana:

- # introdução de um novo produto;
- # descoberta de um novo método de produção;
- # abertura de um novo mercado;
- # descoberta de uma nova fonte de oferta de matéria-prima;
- # novo monopólio.

Percebe-se que não apenas um novo produto é considerado uma inovação, o universo inovativo é sobremaneira complexo, dada à abrangência que cada um dos tópicos citados possui.

Por volta das décadas de setenta e oitenta, passam a surgir, no meio econômico e acadêmico, teorias fundamentadas em bases schumpeterianas que encaram as relações sócioeconômicas como relações dinâmicas, diferentemente do enfoque estático da microeconomia neoclássica.

Nessa época, passa a figurar a variável inovação com uma conotação endógena ao sistema, tornando-se essencial na determinação dos “movimentos cíclicos de transformação das economias capitalistas” (Guimarães, 2001).

Esta abordagem neo-schumpeteriana, antagônica à neoclássica, que vislumbra o longo prazo, ficou conhecida como evolucionista³. Para Deza (1995: p. 216), a concepção do desenvolvimento tecnológico, presente na escola neo-schumpeteriana diz respeito à: “[...]un proceso evolutivo, dinámico, acumulativo y sistémico para cuya comprensión es preciso integrar las relaciones de interacción dialéctica entre el desarrollo de las tecnologías y la dinámica económica”.

Na análise neo-schumpeteriana, a tecnologia presente num determinado paradigma diz respeito à: “un conjunto de elementos de conocimiento, directamente práctico y teórico, Know – how, métodos, procedimientos, experiencia de aciertos y errores y, por supuesto, aparatos físico y equipos” (Deza, 1995: p. 220).

É relevante a passagem que diz: “experiencia de aciertos y errores”, uma vez que nos mostra que o processo de inovação tecnológica, ou mesmo o processo de desenvolvimento econômico no capitalismo, segundo a visão evolucionista, é um processo em que, mesmo incorrendo em erro, as firmas aprendem algo e, portanto, nada é desperdiçado.

³ A expressão deriva da analogia feita a partir da teoria da evolução das espécies de Charles Darwin, na qual as mutações genéticas dos seres vivos são selecionadas de acordo com sua adaptação ou não ao meio

O conhecimento tecnológico, segundo os neo-schumpeterianos, é um processo cumulativo, não é algo que surge do nada, cuja presença de um *feed-back* constante entre os órgãos de fomento à inovação é imprescindível.

“As mudanças organizacionais e tecnológicas em nível da firma resultam de um processo cumulativo de aprendizado. Segundo Dosi, as expectativas em relação ao que a firma irá fazer tecnologicamente no futuro estão forçosamente na dependência do que ela foi capaz de fazer no passado” (Cunha, 1995: p. 18).

Os neo-schumpeterianos negam a concepção de que a função de produção (como no caso neoclássico) possa explicar o estado do conhecimento tecnológico, uma vez que o elevado grau de incerteza sobre os acontecimentos futuros impossibilita a credibilidade dos dados.

Nega-se o carácter simplista da informação neoclássica, em que o nível de apropriabilidade e aplicabilidade é desconsiderado. Na verdade, são imputados no conceito de tecnologia termos que dizem respeito a critérios extremamente subjetivos, quais sejam, conhecimentos pessoais, conhecimentos da coletividade da firma entre outros. Em outras palavras, os neo-schumpeterianos levam em conta, em sua abordagem da inovação, o conhecimento tácito e codificado⁴. Dessa forma, as informações sobre os produtos e processos não estão circulando livremente e as firmas não podem, de maneira simples, apropriarem-se de tais conhecimentos, uma vez que são necessárias capacidades de aprendizado, no caso das informações codificadas, e um determinado estoque de informações capaz de gerar conhecimentos tácitos. Deza, afirma quê:

“[...] la empresa no explora un stock de conocimientos libre sino que su proceso de búsqueda es un proceso de mejora y de diversificación a partir de su propia base de conocimientos, de tal forma que sus posibilidades dependen de lo que há hecho en el pasado” (Deza, 1995: p. 221).

ambiente onde vivem. Analogamente, as inovações produzidas pelas firmas também são postas à prova frente ao meio ambiente econômico onde vingam as inovações mais adaptadas ao mercado.

⁴ Conhecimentos Tácitos: “O conhecimento que se desenvolve no contexto de um paradigma tecnológico envolve um conjunto de experiências do passado e habilidades desenvolvidas nos sucessivos processos de busca de soluções em que os agentes vivenciam no decorrer de suas atividades. Assim, estas habilidades são elementos tácitos, próprios dos indivíduos, portanto, difíceis de serem transmitidos a outros” (Vargas, 2001: p. 23). Conhecimentos Codificados: aqueles que existem nos manuais e requerem das firmas a capacidade de entendê-los.

Os neo-schumpeterianos vêem o processo inovativo como algo mais do que novas combinações que criam novos produtos. Assim sendo, a inovação pode ser de processo ou de produto. A inovação de processo caracteriza-se como aquela usada nos mesmos setores nos quais é produzida; e inovação de produto, como sendo aquela que é usada em setores diferentes do que foi forjada (Pavitt *apud*. Vargas 2001). A inovação de produto subdivide-se em bens e serviços, e a inovação de processo divide-se em tecnológica e de organização, sendo as inovações de bens e tecnológicas caracterizadas como materiais, e as inovações de serviços e processo caracterizadas como intangíveis (Vargas, 2001: p. 55).

De acordo com a análise evolucionista, as firmas são repositórios de conhecimentos. As firmas armazenam conhecimento e o processam através de suas atividades rotineiras. O dia-a-dia da firma, suas relações internas e externas possibilitam-na um entendimento exclusivo sobre uma determinada atividade tecnológica, sendo, portanto, cada firma única no que diz respeito a seu estoque de conhecimento e suas habilidades para processá-lo (Winter *apud*. Vargas 2001).

Assim sendo, estes conhecimentos inerentes a esta determinada firma são postos à prova quando ela se lança no ambiente de mercado que procederá na seleção das rotinas mais adequadas ao ambiente econômico do qual a firma faz parte. É, na verdade, um relacionamento de constante *Feed-Back* em que as rotinas são alteradas ou não através da interação com o mercado.

2.2 O processo inovativo – principais características

De acordo com a teoria neo-schumpeteriana, o processo inovativo só pode ser entendido na condição de um processo dinâmico que, de nenhuma maneira, tende ao caráter estático da microeconomia neoclássica tradicional. São, portanto, insuficientes os conceitos de lucro, equilíbrio estático e maximizações racionais, a fim de explicar as gêneses da inovação.

A permanente busca somada ao tempo determinará os resultados do processo de criação de inovações, no qual não se sabe, *a priori*, quais serão os resultados, tanto econômicos quanto técnicos. Daí a negação do conceito de equilíbrio em parte relacionado à imperfeição das informações.

As rotinas dizem respeito à cultura da firma, são o seu dia-a-dia, suas experiências são únicas, suas habilidades e seus conhecimentos tácitos. A rotina para

uma determinada firma, por vezes, é algo implícito que não possui codificação ou não está positiva em lugar nenhum, mas são regras que todos os indivíduos inseridos no contexto dessa determinada firma respeitam. É através da realidade cotidiana, dos conhecimentos obtidos ao longo de sua prática que a firma adquire sua rotina.

A própria revisão da rotina é considerada pelos neo-schumpeterianos como sendo um processo constante de busca. A busca por inovações de processo ou de produto é um conceito-chave para o entendimento do processo inovativo, segundo os neo-schumpeterianos, na medida em que determina as capacitações da firma.

Neste sentido, as rotinas são pertinentes na medida em que garantem certa constância na busca por inovações, mesmo no cotidiano da firma. O tempo torna-se, assim, um dos elementos-chave para que se processem e se descubram inovações.

Na medida em que surjam novas circunstâncias, as firmas buscam adaptarem-se a essas mudanças. Elas respondem revendo suas rotinas, modificam seus processos produtivos e descobrem novas formas de alcançar seus objetivos. Na verdade, não se trata de um processo estático, a interação entre as firmas e o meio ambiente são dinâmicos, haja vista que elas respondem às mudanças na mesma medida em que as mudanças se procedem. Assim sendo, existe certa concomitância entre o meio e as firmas. Nem as firmas podem ser analisadas isoladamente, como também o meio. A reação frente a modificações no meio dizem respeito aos interesses das firmas em se colocarem de forma competitiva no mercado, desenvolvendo novas capacitações e, por isso, colocando-se à frente de seus concorrentes.

Contudo, a busca por inovações não se dá sem parâmetros. Ela ocorre dentro de um certo contexto e paradigma tecnológico. Como já foi mencionado em seção anterior, a noção de paradigma tecnológico derivado do conceito de paradigma científico de Thomas Kunh refere-se “a um modelo e um desenho de soluções de problemas tecnológicos selecionados, baseados em princípios selecionados das ciências naturais e de material tecnológico selecionado”.

E é dentro desse paradigma que a firma busca inovar. Esse processo de busca leva em conta três aspectos, quais sejam: (i) rentabilidade esperada pelo lançamento do novo processo ou produto no mercado; (ii) oportunidades tecnológicas que a firma possui e não menos importantes; (iii) competências da firma na sua área de atuação. Pode-se dizer agora, com certo grau de segurança, que o processo inovativo não se dá ao acaso e nem é obra de acidentes.

“A inovação não é simplesmente a introdução de algo novo, mas um processo social que suporta a novidade técnica sustentada economicamente e segue procedimentos estabelecidos, em que estão presentes processos de busca, rotinas e seleção; desenvolve formas de aprendizado; envolve organização formal que depende de infra-estrutura tecnológica e gastos para pesquisa; e seus avanços decorrem também de relações entre ciência e tecnologia” (Cário & Pereira, 2000).

Apesar de planejar (*ex – ante*) suas ações quanto ao processo inovativo, a firma não sabe ao certo qual será a reação do mercado (*ex – post*) sobre sua inovação. É o mercado, portanto, um elemento selecionador *ex – post* das decisões tomadas *ex – ante*. Novamente, o processo continua sendo dinâmico, pois, ao mesmo tempo em que o mercado seleciona, a firma reage. O fato de o mercado agir *ex – post* não conferir menor dinamicidade ao processo, na verdade, só diz que os resultados serão obtidos após e não durante o processo de inovação na qual incorre a firma.

Ao buscar desenvolver inovações dentro de um determinado paradigma, a firma está adequando-se a um certo padrão de solução de problemas, os quais são resolvidos não de forma aleatória, mas inseridos numa certa trajetória tecnológica. Esta trajetória diz respeito a um “modo ou padrão de realizar a formulação e solução de problemas específicos no interior do próprio paradigma” (Cário, 1995). O processo produtivo está, dessa forma, restrito a um certo caminho de solução de problemas, e este caminho só pode ser seguido se a firma estiver inserida no paradigma tecnológico correspondente.

Tão importantes como a noção de paradigma e trajetória tecnológica para o processo de seleção são os elementos chamados oportunidade tecnológica, apropriabilidade, tacitividade e cumulatividade.

O paradigma tecnológico determina as possíveis oportunidades tecnológicas a serem buscadas pelas firmas, os elementos a serem considerados no tocante às possíveis oportunidades, que dizem respeito ao incentivo que é dado à firma para incorrer no processo inovativo, o leque de soluções de problemas que a firma possui em sua mãos e o grau de acesso às fontes de informação de tecnologias.

A apropriabilidade diz respeito ao grau de participação da firma inovadora nos ganhos econômicos provenientes das inovações por ela desenvolvidas. Nesse sentido, o inovador busca proteger-se das imitações e, com isso garante maior grau de apropriabilidade, conseqüentemente não divide os resultados financeiros com terceiros.

A tacitividade é a capacidade de a firma desenvolver conhecimentos próprios, inerentes a sua única realidade. O desenrolar das atividades rotineiras permite que conhecimentos tácitos sejam gerados. Estes conhecimentos, por sua vez, são incorporados às pessoas e às rotinas, não podendo, portanto, ser adquiridos através de livros ou transferidos a outras empresas.

A cumulatividade das competências da firma, alcançada através da busca contínua por inovações, possibilita, em maior ou menor grau, a firma a ter certas oportunidades tecnológicas, ao mesmo tempo em que uma maior cumulatividade das capacitações determina um elevado grau de apropriabilidade econômica dos ganhos provenientes com as inovações. A cumulatividade é, portanto, um elemento-chave para entender-se o próprio processo inovativo. Novamente, a cumulatividade só pode ser então alcançada através do passar do em que a firma tenha buscado, de maneira contínua, inovar em suas rotinas. Em outras palavras, as novas formas avançam baseadas nas antigas.

A seleção, tanto interna quanto externa, acontece, portanto, com base na existência em maior ou menor grau desses elementos indissoluvelmente ligados às rotinas. A firma realiza-a (seleção) internamente escolhendo qual é a melhor forma de produzir, dado o que está disponível e externamente quando a escolha é feita pelos mecanismos de competição do mercado.

O processo de aprendizado está indissoluvelmente ligado à geração de inovações. A cumulatividade, citada acima, e o aprendizado caminham juntos. Na medida em que a cumulatividade das competências aumenta, maior também será aprendizado. São, portanto, três as formas de aprendizado capazes de gerar inovações. Quais sejam: (i) desenvolvimento de externalidades inter e intra – firmas através da difusão de informações e experiências; (ii) processo informal de aprendizagem tecnológica, por exemplo, *learning by doing* e ou *learning by using*, e (iii) os gastos com pesquisa e desenvolvimento.

Os neo-schumpeterianos dão grande ênfase ao sistema de inovações como responsável pelo processo inovativo. São os organismos e as instituições que devem ser fomentadas, e não a mente e as idéias brilhantes de um único homem dotado de uma possível capacidade de antever as situações futuras, tal como o empresário schumpeteriano. Não obstante a essas diferenças “[...]inovação refere-se à busca, descoberta, experimentação, desenvolvimento, imitação e adoção de novos produtos, novos processos e nova organização” (Dosi, 1998).

A fim de possibilitar o aparecimento de inovações de forma sustentável e duradoura, surge o conceito de sistema de inovação, o qual pode ser aplicado a uma localidade, região ou mesmo a um Estado Nacional, que facilitaria as relações entre os diversos agentes e possibilitaria o fomento aos processos inovativos

2.3 Sistemas de Inovação

A importância dada aos sistemas de inovação na abordagem neo-schumpeteriana está destacada em Cunha:

“[...] o estabelecimento de novas trajetórias de crescimento industrial, baseado em novos paradigmas tecnológicos, depende, em grande medida, da construção do Sistema Nacional de Inovação (SNI)” (Cunha, 1995: p. 12).

As interações entre os diferentes organismos e instituições⁵ que fazem parte do sistema são o ponto primordial para que o mesmo obtenha êxito.

A análise neo-schumpeteriana considera a firma como ponto-chave para o entendimento e funcionamento dos sistemas de inovação. A integração da mesma com os diferentes organismos faz dela o *locus* capaz de movimentar todo o sistema.

Torna-se pertinente proceder-se na definição de Sistemas de Inovação. Seguindo a hierarquia proposta por Vargas (2001), tem-se o conceito de sistema nacional de inovações apresentado por Freeman, qual seja:

“[...] uma rede de instituições nos setores público e privado, cujas atividades e interações iniciam, importam, modificam e difundem novas tecnologias” (Freeman *apud* Vargas 2001).

Verifica-se a preocupação de tornar os elos da cadeia permanentemente unidos num sentido de constante *feed-back* entre os diferentes órgãos que compõem um sistema, daí o carácter de sistema, e não de um simples emaranhado de organizações.

Nelson e Rosemberg apresentam uma conceituação um pouco mais ampla, sendo:

⁵ Serão posteriormente definidos os conceitos de instituições e organizações.

“[...] o conceito aqui é de um conjunto de instituições com interações que determinam o desempenho inovativo... isto não presume que o sistema, em algum sentido, **seja conscientemente projetado**... o conceito de sistema é de um conjunto de atores institucionais que juntos desempenham um importante papel na influência do desempenho inovativo”(Nelson & Rosemberg *apud.* Vargas 2001)⁶.

Note-se a passagem, conscientemente projetado. Muitas vezes, a própria interação contínua entre os agentes pode levar à adoção de medidas que vagarosamente tornam-se rotinas e passam a configurar-se em costumes próprios daquele sistema, sendo, portanto, instituições fundamentadas no convívio entre os agentes envolvidos. Dessa forma, não há ,muitas vezes, nenhuma participação estatal neste sentido⁷.

Uma abordagem conceptual mais próxima da interação com o meio ambiente econômico nacional é apresentada por Lundvall:

“[...] um sistema nacional de inovação é constituído por elementos e relacionamentos que interagem na produção, difusão e uso do novo e economicamente útil, conhecimento de que um sistema nacional de inovação abrange elementos e relacionamentos localizados dentro ou enraizados dentro das fronteiras de um Estado Nação” (Lundvall *apud.* Vargas 2001).

Mostra-se aí uma clara necessidade de *feed-back* em que a interação entre os agentes parece ser fundamental ao sucesso do sistema.

Edquist, por sua vez, define sistema de inovação como sendo:

“[...] todos os importantes fatores econômicos, sociais, políticos, organizacionais e outros que influenciam no desenvolvimento, difusão e no uso de inovações” (Edquist *apud.* Vargas,2001).

Dessa forma, um sistema de inovações só se sustenta se houver estreita relação entre os organismos públicos e privados em que o fluxo de informações e conhecimento sejam constantes e em direção aos dois lados, tanto entre os organismos públicos e privados quanto na relação produtores – consumidores.

⁶ Grifos nossos.

⁷ O papel do Estado será discutido em uma seção própria.

Deve ficar claro que, em qualquer sistema de inovação, a empresa é *locus* primordial, é a ela que deve ser dada atenção e prioridade, pois, na economia capitalista, o vetor das transformações é a inovação, que se procede na relação firma – mercado, e não simplesmente a invenção.

Uma definição ampla e que diz respeito a uma forte necessidade de cooperação vem a seguir:

“Um sistema de inovação pode ser definido como um conjunto de instituições distintas que conjuntamente e individualmente contribuem para o desenvolvimento e difusão das tecnologias... Este conjunto constitui o quadro referencial no qual o governo forma e implementa políticas visando a influenciar o processo inovativo” (Cassiolato & Lastres, 2001).

Segundo Johnson (*apud*. Vargas 2001), um Sistema de Inovação possui tanto funções básicas, quanto de apoio. Quais sejam:

Entre as funções básicas, têm –se:

- identificação dos problemas de pesquisa;
- criação de novos conhecimentos.

No que tange às funções de apoio:

- incentivar as firmas a participarem do processo inovativo;
- fornecer insumos necessários à atividade de pesquisa;
- nortear as ações;
- perceber o potencial que cada inovação possui (atraindo mais ou menos recursos);
- permitir a otimização da troca de conhecimentos e informações;
- estimulação e criação de novos mercados.

2.3.1 Organizações e Instituições num ambiente de sistema de inovações

Um sistema de inovações, seja ele nacional, regional ou mesmo local, necessita tanto das organizações, quanto das instituições, ao mesmo tempo em que a boa interação entre estes dois elementos torna-se tão importante quanto suas próprias existenciais. Em outras palavras, não basta existir organismos que não se adaptem às instituições e vice e versa.

trabalham visando à interação entre os demais agentes que compõem o sistema. Elas podem ser públicas ou privadas. Incentivam, testam, produzem e difundem idéias inovativas. Em outras palavras, são os jogadores de um Sistema de Inovação.

Os órgãos que compõem um Sistema de Inovação, de uma maneira geral, são classificados conforme sua atividade⁸. São eles: **Organizações produtivas**, **Organizações de infra-estrutura tecnológica**: pesquisa básica e aplicada, serviços tecnológicos e informações técnicas; **Organizações de ensino**: fundamental, médio, técnico e superior; **Organizações financeiras**; **Organizações de comércio interno**, **Organizações de comércio externo**, **Organizações públicas**; **Organizações de coordenação de classes** e, finalmente, **Organizações de infra-estrutura comum**: infra-estrutura local e informações gerais.

As instituições constituem-se num dos principais vetores dentro do sistema de inovação. Elas são responsáveis pela intermediação das atividades realizadas nas organizações, criam uma sensação de segurança entre os agentes e, por isso, possibilitam a diminuição dos riscos inerentes ao processo inovativo. Em outras palavras, as instituições que são forjadas sob traços culturais comuns determinam, através da repetição contínua das atividades, um certo grau de previsibilidade quanto às ações dos agentes, que são, por sua vez, as regras do jogo de um sistema de inovações.

Na verdade, as ações passam a se tornar quase que automáticas, não existindo a preocupação de como descobrir de que maneira deve-se proceder em determinadas situações. O grau de incerteza e risco é, por assim dizer, reduzido de forma significativa quando do bom funcionamento dessas regras explícitas ou implícitas aqui tratadas como instituições.

Assim sendo, existem onze importantes instituições dentro de um sistema local de inovação⁹, quais sejam: o **arcabouço jurídico**, **marcas e patentes**, **certificados**, **rotinas** (produtivas e administrativas), **contatos**, **acordos comerciais**, **publicações especializadas**, **propaganda** **mecanismos de financiamento**, **políticas públicas de ciência e tecnologia** e, por fim, **políticas de suporte geral**.

Num sistema de inovação, a interação entre instituições e organizações força a existência de arranjos organizacionais.

Arranjos organizacionais facilitam a comunicação entre as diferentes organizações existentes num sistema de inovação, são responsáveis pela transmissão de

⁸ Para uma melhor compreensão das organizações, ver Edquist apud. Vargas, 2001.

⁹ Para uma melhor compreensão das instituições, ver Edquist apud. Vargas, 2001.

informações e conhecimento e funcionam de acordo com as instituições que regulam o sistema.

Cunha (1995), propõe nove arranjos organizacionais, quais sejam: **Centros Universitários de Transferência de Tecnologia, Centros de Pesquisa com Administração Cooperativa** (universidades e empresas), **Associações entre Universidade e Organizações Financeiras, Pólos Científico-Tecnológicos, Pólos de Modernização, Incubadoras de Empresas, Interação entre Usuários e Fornecedores, Joing Ventures** e, por fim, **os Acordos Internacionais de Transferência de Tecnologia**.

Os arranjos entre empresas e universidades são estudados por Guimarães (1994), em que são destacados seis tipos de arranjo existentes entre universidades e empresas, são eles: as **Fundações Universitárias, Centros Cooperativos, Organizações administradoras de Pólos Tecnológicos, Incubadoras de Empresas, Instituições de Transferência de Tecnologia** e, por fim, **os Arranjos Cooperativos Multi – Institucionais**.

Entre os arranjos acima apresentados, destacam-se os pólos científico-tecnológicos, os quais, muitas vezes, são fruto de um projeto de modernização, de um projeto geopolítico estadual e de um projeto da própria comunidade científica inserida na região (Cunha, 1995).

Os elementos que compõem um pólo científico-tecnológico dizem respeito a organismos de ensino e pesquisa (especializados em alguma tecnologia que se apresente no limiar do conhecimento científico), aglomerados de empresas (que se utilizam destes conhecimentos para suas atividades produtivas), projetos estatais de inovação tecnológica e uma estrutura organizacional (bem desenvolvida a fim de gerir de forma adequada às atividades presentes no pólo).

2.3.2 A relação Universidade – Empresa e o papel do Estado – exemplos de ações num sistema de inovações

A elevada complexidade inerente ao processo inovativo dentro do atual paradigma técnico – científico tem levado cada vez mais as empresas capitalistas a buscar redução de custos e um acesso a informações de forma mais rápida e eficaz. Por isso, as interações entre o meio acadêmico e as firmas têm se mostrado importantes para o sucesso de um sistema de inovações na medida em que garantem a difusão de

conhecimento necessário ao processo inovativo. Um sistema de inovações não é concebível caso não haja uma intrincada relação universidade – empresa.

Para as firmas, interagir com o meio científico significa reduzir custos, reduzir riscos e passar a ter acesso, quase que simultaneamente, às descobertas de novas formas de conhecimento. Os laboratórios, as ferramentas e o capital humano estão à disposição das firmas e podem estar engajados ou não em um processo de busca com a colaboração das universidades.

Para os organismos de ensino, o incremento das relações com as empresas é benéfico no sentido de que as primeiras passam a ter acesso à apropriação econômica da inovação, não dependendo, assim, dos recursos destinados unicamente pelo Estado. Por outro lado, a interação com as demandas das firmas força as universidades a reverem a formação de seus estudantes no que diz respeito às cadeiras oferecidas e no que tange à multidisciplinaridade exigida dentro do atual paradigma técnico científico, refutando, assim, o isolamento de disciplinas científicas. Em outras palavras, a multidisciplinaridade verificada no processo inovativo passa a figurar também no ambiente acadêmico e, dessa forma, adequa a formação acadêmica às necessidades do mercado.

Esta multidisciplinaridade inerente ao atual paradigma técnico-científico exige que a firma busque fora de seus muros os conhecimentos necessários ao processo inovativo, dado que “nenhuma firma consegue operar na fronteira todas as tecnologias” (Cário, 1998). Portanto, a interação com o órgão que produz ciência é de suma importância para que a firma obtenha novas competências e assim seja capaz de se lançar à frente de seus concorrentes. Não é só então a redução dos custos e riscos o que leva a firma a buscar a universidade, mas também a impossibilidade de possuir todos os conhecimentos técnicos e científicos necessários ao processo de geração de inovações.

As relações entre as firmas e as universidades variam de acordo com o “momento inovativo”. As relações tendem a ser mais intensas nas etapas de invenção e difusão devido ao fato de as competências do meio acadêmico estarem mais próximas dos objetivos propostos nestas fases. Já no que diz respeito à fase de inovação, a cooperação tende a ser menos intensa, sem que, com isso, se diga que não existe relevância na relação universidade – empresa. Mas, por ser essa uma fase em que o componente de seleção do mercado atua de forma mais direta, é a empresa a grande responsável por administrar esta parte do processo inovativo, até porque é justamente a firma quem possui competências neste *locus* temporal.

Três são os aspectos a serem considerados na relação universidade - empresa antes mesmo que se inicie o processo inovativo: (i) deve-se saber qual é o grau de excelência das atividades realizadas no âmbito acadêmico; (ii) quais são as qualificações e competências da universidade e; (iii) de que forma a universidade encara os critérios de investigação orientados pelos possíveis retornos econômicos.

As assimetrias entre universidade e empresa são significativas e relevantes num contexto de sistema de inovação. Por isso mesmo que aspectos como os descritos acima devem ser considerados antes que firmas tomem a decisão de buscar universidades com o intuito de realizarem pesquisas conjuntas. Não é qualquer firma que pode participar da relação, assim como não é qualquer universidade que pode participar de uma cooperação com outra firma qualquer.

Uma relação de cooperação subentende que aos participantes cabem atividades distintas e, apesar de existir uma sistematização das partes que compõem a pesquisa, a mesma não ocorre de forma linear e nem sem sobressaltos, constantes *feed-backs* tornam a interação entre as empresas e as universidades complexas e, por vezes, confusas.

Num modelo linear de interação universidade – empresa, a inovação é uma resultante de aplicações práticas de um conhecimento científico previamente estruturado. Neste modelo, existe uma concepção de “mão única” em que a inovação evolui da pesquisa à comercialização.

Num modelo mais próximo da realidade, chamado de *chain – linked model* (ligação em cadeia), existe uma retroalimentação de informações que fluem não só das universidades para as empresas, e destas ao mercado, mas o que acontece nas empresas e no mercado tem influência nas ações que acontecem dentro da universidade e vice versa. Não existe uma hierarquia rígida entre os participantes, é o conjunto das interações que define o avanço do processo.

São quatro as características do processo de criação de inovações dentro de uma lógica não linear do conhecimento: (i) multiplicidade de interações entre as etapas; (ii) inúmeras formas de ampliação dos conhecimentos (não necessariamente pelo avanço científico); (iii) constantes *feed-backs* entre as etapas; (iv) elevada importância conferida ao conhecimento adquirido através do vetor chamado *problem solving* (Cassiolato, 1996).

Apesar da importância conferida às relações universidades – empresas, as mesmas são sobremaneira complexas e de difícil manutenção. Isso porque existem

diferenças significativas entre o comprometimento de ambas. A comunidade acadêmica visa, em linhas gerais, ao aumento de estoque do conhecimento, mesmo que isso não impacte, de forma direta, a sociedade no seu cotidiano. No que tange à empresa capitalista, esta visa incessantemente ao lucro e ao aumento do estoque de conhecimentos, que só é almejado porque pode possibilitar uma capacitação maior frente a seus concorrentes. Não obstante, os indivíduos, em ambas instituições, possuem motivações distintas. O pesquisador busca reconhecimento no meio acadêmico, já o executivo, ascensão profissional e melhor remuneração. Deve, portanto, para o bom relacionamento entre universidade – empresa, existir organizações capazes de dirimir estas diferenças inerentes aos participantes da relação. Estas organizações são conhecidas na literatura econômica como instituições ponte¹⁰.

São, portanto, duas organizações que trabalham sobre lógicas distintas, e a mercantilização de suas relações não resolve suas incompatibilidades.

“A estruturação... de “instituição-ponte”, entre ciência e a esfera industrial supõe que a efetividade do processo inovativo requer uma articulação e compatibilização de interesses. Dificilmente pode ser operacionalizada através de uma “venda” simples de tecnologia baseada em uma transação mercantil tradicional” (Cassiolato, 1996).

Instituições - ponte são aqueles organismos responsáveis: (i) pela intermediação de questões legais a respeito de direitos de propriedades e transferência de tecnologias entre universidade e empresa, e (ii) conversibilidade dos conhecimentos produzidos na esfera acadêmica em novas técnicas ou tecnologias a serem empregadas nas empresas com vistas a uma possível inovação de produto ou processo a ser selecionado pelo mercado.

O progresso tecnológico, através de seus impactos sobre a produtividade da mão-de-obra, é um dos componentes fundantes do desenvolvimento econômico. Contudo pela própria natureza do processo inovativo, quando da não participação do Estado, as firmas tendem a realizar menos investimentos na geração de idéias em relação ao socialmente desejável, deixando, assim, de alocar recursos importantes dentro do contexto das inovações tecnológicas. É, portanto, aí que deve entrar o Estado corrigindo as falhas de mercado deixadas pela incapacidade da firma na alocação eficiente dos recursos destinados a idéias.

¹⁰ Instituições estas que possuem aqui o caráter de organizações.

Segundo Cassiolato & Lastres (2001):

“[...]inovação e conhecimento são os principais fatores que definem a competitividade e o desenvolvimento de nações, regiões, setores, empresas e até indivíduos”.

É no âmbito deste contexto que o Estado deve atuar promovendo o desenvolvimento como um todo, de maneira integral com o fomento das atividades inovativas e na promoção da criação e difusão do conhecimento.

As externalidades positivas geradas pelas invenções, de uma maneira geral, forçam, de uma certa forma, para que o Estado atue tanto de maneira direta quanto de maneira indireta no processo inovativo.

Sistemas de inovação são complexos e envolvem diferentes agentes (instituições e organismos), cabendo ao Estado, muitas vezes, interferir e gerir o processo. É pertinente uma ressalva: em alguns sistemas de inovação, os agentes participantes já estão de tal maneira inseridos e relacionados, que se torna dispensável a presença estatal na administração do sistema, uma vez que parece haver, nestes casos, um “pacto social” em torno do tema, e os caminhos que seguem os processos inovativos nestas regiões são determinados por todos e por nenhum. É, na verdade, complexa a interação entre os agentes que ditam os rumos da ciência e tecnologia nestes casos específicos.

As funções do Estado dentro de um sistema de inovações vão muito além da produção propriamente dita de inovações através de suas organizações. Um ambiente que propicie e incentive a atividade inovativa é também função do Estado, uma vez que ambientes perturbados política, econômica e institucionalmente provocam medo e receio quanto a novos investimentos. Portanto, são duas as linhas de ação do Estado: políticas de suporte à atividade inovativa e política científica e tecnológica propriamente dita.

Políticas de suporte às atividades inovativas: são todas as atividades que visam a criar um clima de confiança e segurança nos agentes econômicos. Além disso, estas políticas têm por objetivo possibilitar estabilidade tanto econômica, quanto política e institucional. Isto decorre do fato de que a própria atividade inovativa é incerta e cheia de possibilidades. Agregar elementos que possam contribuir para a não determinação dos resultados só inviabilizaria ainda mais as atividades de geração de inovações.

De acordo com Cassiolato & Lastres (2001), as funções que aqui estão sendo chamadas de políticas de suporte subdividem-se em políticas que garantam um meio ambiente econômico e político favoráveis; políticas que garantam o direito de propriedade; políticas de incentivo à competição; políticas de livre comércio; políticas de capacitação e, por fim, políticas culturais.

Em linhas gerais, pode-se dizer que ao Estado cabe facilitar o processo inovativo com instituições estáveis e organizações sem corrupção e que, ao mesmo tempo seja procedida na criação de leis de propriedade rigorosas, extinção e combate a cartéis, livre comércio e educação condizente com o novo paradigma científico.

Apesar de a atividade inovativa gerar oligopólios temporários, a preocupação em incentivar um ambiente concorrencial só permitirá um estímulo a mais à introdução de inovações. Ao livre comércio, pode-se simplesmente dizer que as empresas nacionais, ao se confrontarem com produtos estrangeiros de qualidade ou preço mais competitivos, reorganizam-se e reestruturam-se no sentido de fazer frente a estes novos produtos. Contudo, certa seletividade deve ser empregada na questão cambial, uma vez que preservar a indústria nacional não significa dizer que se está trabalhando contra o desenvolvimento tecnológico, pois todas as políticas públicas possuem efeitos, os quais devem ser mensurados muito antes de qualquer ação prática.

O Estado deve, portanto, possibilitar bases para que as políticas tecnológicas propriamente ditas cresçam e se sustentem. É, na verdade, um exercício de consciência em que o pensamento de retornos de curto prazo deve ser execrado e, a longo prazo, deve ser destinada a atenção dos “*police makers*”.

Outra função que cabe ao Estado dentro do fomento ao processo inovativo está relacionada às **políticas científicas e tecnológicas propriamente ditas**.

Muitas vezes, o elevado grau de externalidades que certas invenções¹¹ causam, seja na área da saúde pública, seja na melhora da competitividade da indústria e do produto nacional, impelem o Estado a agir na criação e difusão de novos produtos, processos ou mesmo de um novo paradigma.

Segundo Cassiolato & Lastres (2001), o Estado pode agir de três formas distintas, quais sejam: produzindo ele mesmo novos conhecimentos (repartindo-os com o setor privado); subsidiando pesquisas privadas (através dos mecanismos inerentes ao próprio Estado) e, finalmente, pode o Estado ser um significativo comprador de idéias.

¹¹ Note-se que foi utilizado o termo invenções e não inovações.

Guimarães (2001) apresenta uma tipologia diferenciada no que concerne à produção de inovações. Para o autor, são quatro as funções do Estado, quais sejam: **de planejamento**, que visam a administrar os objetivos traçados de forma clara e precisa; **de fomento**, que devem possibilitar canais de financiamento adequados, criação de sistemas de informações públicos e participação em *venture capital*; **Funções Produtivas**, cuja função é produzir tecnologia dentro de suas organizações e possibilitar um perfeito entendimento entre os setores público e privado (relação universidade – empresa) e, finalmente, **funções de controle**, que agem na manutenção e controle das regras de propriedade tecnológica e fornecem a normatização requerida a um sistema de inovações.

Todas as ações do governo dentro do processo de geração e difusão de conhecimento devem ser de caráter sistêmico, ou seja, não-tendencioso. O sucesso de um elo depende do sucesso alcançado em outro, mesmo porque a técnica necessita da ciência aplicada que, por sua vez, depende da ciência básica.

Não se trata de discutir se essas atividades são estratégicas ou não, se este é um Estado keynesiano ou não. As externalidades positivas são inegáveis e, por isso mesmo, a presença estatal torna-se imprescindível.

Do mesmo modo, discutir um sistema de inovações sem a participação do governo é acreditar que o “pacto social” existente em torno da atividade inovativa é tão forte que o sistema se sustenta sem as instituições e organismos estatais, o que na prática não parece ser viável. Mesmo em regiões onde exista um elevado nível de conscientização inovativa, cabe ao Estado a gênese do processo pelo menos com a criação de projetos de desenvolvimento.

Duas importantes visões a respeito do posicionamento estatal no processo de geração e difusão de tecnologias segundo a OCDE¹² dizem respeito a, primeiramente, uma ênfase nos sistemas produtivos, uma vez que são dessa forma considerados todos os elementos fundantes dos processos inovativos. Logo após, mas não menos importante, tem sido dada grande importância também à capacitação da mão-de-obra, tornando assim os indivíduos aptos a absorverem e gerarem conhecimentos dignos ao atual paradigma técnico – econômico.

Segundo Guimarães (2001), o Estado presente no alvorecer do novo milênio deve ser seletivo e dar prioridade à firma. Ser seletivo é dar primordial atenção aos

¹² Organização de Cooperação para o Desenvolvimento Econômico.

campos científicos que estejam no limiar do conhecimento e, por isso, totalmente inseridos no contexto do atual paradigma técnico – econômico. Enviesado em direção à firma, pois ela é o “principal agente de inovação e, portanto, não pode o Estado ter uma postura neutra em relação a ela” (Guimarães, 2001).

A política científica e tecnológica só terá validade se os governos levarem em consideração a complexidade e as complicadas interações entre os agentes que compõem um sistema de inovações. E este sistema, por sua vez, deve criar condições para que todos os participantes possam usufruir de sua externalidade. É, portanto, imprescindível que os ganhos potenciais trazidos pelas tecnologias da informação e comunicação sejam espalhados a todos no sistema.

2.4 Síntese conclusiva

As firmas buscam inovar a fim alcançar vantagens competitivas frente a seus concorrentes, e consequentemente gerar resultados financeiros. É, portanto, o processo inovativo um elemento fundante da própria lógica capitalista. Uma lógica dinâmica e que em nenhum momento lembra o equilíbrio estático da microeconomia neoclássica tradicional.

Conclui-se portanto que, o processo inovativo é extremamente incerto e complexo sendo o mesmo função das capacidades previamente adquiridas. Dentro desse contexto, a forma como as firmas modificam sua produção se deve ao processo cumulativo do conhecimento do qual estas mesmas firmas dispõem.

As relações de busca, rotina e seleção são portanto, elementos – chave para a compreensão do processo inovativo segundo os neo – schumpeterianos.

As inovações de acordo com os neo – schumpeterianos só podem existir na medida em que existam um marco organizacional/institucional adequado, não sendo, portanto, fruto de ações isoladas e fora de um contexto planejado e discutido. É nesse sentido, que o conceito de Sistemas de Inovações surge.

As constantes sinergias entre os atores presentes neste marco organizacional/institucional, conferem a um determinado Sistema a capacidade de difundir as idéias e os conhecimentos gerados no processo inovativo, garantindo assim, que externalidades positivas sejam criadas.

Nesse sentido, ações estatais são requeridas no contexto de um sistema de inovações, tanto no fomento à atividade inovativa, quanto na produção propriamente

dita de inovações. Assim sendo, as relações de cooperação, entre universidade – empresa garantem que as vantagens inerentes a um Sistema de Inovações sejam alcançadas, na medida em que exista inter – conexão entre as organizações e as instituições, de forma a criar um ambiente único, propício a criação de conhecimento, seja em nível local, regional ou nacional.

O arcabouço teórico aqui apresentado determinou em linhas gerais quais seriam as ações do Estado em relação ao processo inovativo, mas as diversas condições nacionais levam a diferentes resultados. Seja por motivos culturais seja por motivos políticos ou econômicos, o fato pertinente é que nesta matéria a omissão do Estado não é permitida nem no caso de mais alta crença na economia neoclássica tradicional.

Capítulo 3 – O SISTEMA GOVERNAMENTAL BRASILEIRO, DE FOMENTO À CIÊNCIA, TECNOLOGIA E INOVAÇÃO

Neste capítulo, pretende-se demonstrar qual foi a estrutura federal montada para atender a área científica e tecnológica ao longo de toda a década de noventa. Este capítulo estará, portanto, dividido em quatro seções.

Para tal, na primeira seção, 3.1, coloca-se os antecedentes históricos do Sistema Nacional de Ciência, Tecnologia e Inovação. Na segunda seção, 3.2, através de levantamento feito em documentos oficiais e publicações especializadas, faz-se um mapeamento das mais importantes organizações de fomento à ciência, tecnologia e inovação, como também se constrói uma série de organogramas que visam a dar clareza da posição e função dessas organizações. A terceira seção, 3.3, mostra as instituições de fomento à C&T presentes ao longo da década de noventa. Na quarta e última seção, 3.4, é apresentado, assim como no capítulo anterior, um síntese conclusiva, a qual pretende resumidamente destacar os fatos de maior relevância.

3.1 Elementos de conformação histórica

Os primeiros esforços sistêmicos nacionais de grande relevância nas áreas da ciência e da tecnologia dizem respeito ao I Plano Básico de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (I PBDCT), o qual pertencia à estratégia montada no I Plano Nacional de Desenvolvimento (I PND), que remonta ao final dos anos sessenta e início dos setenta. Contudo, é no II PND (1974-1979) que as iniciativas de se desenvolver um Sistema Nacional de Ciência e Tecnologia no país ganham um vulto expressivo.

O II PND caracterizava-se por ser um ambicioso programa que visava, sobretudo, a substituição de importações nos setores de insumos básicos e bens de capital. Entre os objetivos da política econômica, estavam não somente a auto-suficiência industrial, como também uma maior autonomia científica e tecnológica.

Não obstante, é o II PND um esforço coordenado e sistêmico no sentido de se fomentar C&T. Este esforço passara às mãos dos ministérios da economia e planejamento, não mais estando a cargo da pasta da educação e cultura. Dava-se, assim,

um importante passo nas políticas científicas e tecnológicas ao se reconhecer que investimentos em ciência eram fundamentais para o próprio desenvolvimento econômico. Grandes aportes de recursos eram destinados a áreas com dependência crônica de capitais estrangeiros, tais como, química fina e eletrônica. Sendo assim, o desenvolvimento pretendido no II PND visava a incrementar também os setores de microeletrônica, aeronáutico, equipamentos de telecomunicações e nuclear. A reserva de mercado para os computadores nacionais, datada de 1977, era prova dessa política.

Tal como o I PND, o segundo Plano Nacional também possuía sua política científica e tecnológica bem definida, era o II PBDCT. Este plano, por sua vez, dava especial destaque ao setor de bens de capital e às firmas de engenharia.

Importante contribuição do II PBDCT foi a criação do Sistema Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (SNDCT) e o Programa Nacional de Pós – Graduação.

Apesar disso, existia elevada preocupação em projetos que se desenvolvessem na fronteira do conhecimento. Os problemas sociais brasileiros não foram suficientes para que a eles fossem destinados projetos científicos. Em outras palavras, existia certa distância entre as externalidades causadas pelo surgimento de invenções e inovações e a realidade sócio-econômica brasileira.

Embora as boas intenções inerentes ao II PND, o esforço de se desenvolver autonomia tecnológica e um maior controle nacional de setores considerados estratégicos, o resultado foi o advento de um *gap* tecnológico que afastou o país do novo paradigma técnico-científico:

“A busca de auto-suficiência industrial, científica e tecnológica conduziu o país a adotar inúmeras políticas protecionistas que, contraditoriamente, impediram a absorção de novas tecnologias e preservaram segmentos industriais ineficientes” (Rangel, 1995).

As consequências destas políticas públicas foram sentidas ao longo da década de oitenta e início da década de noventa.

A crise econômica vivida internamente determinou a degradação do nascente Sistema Nacional de Ciência e Tecnologia, impactando tanto na área de formação de recursos humanos, quanto nos projetos desenvolvidos pelas unidades de pesquisa:

“A partir da década de oitenta, os recursos alocados para o desenvolvimento científico e tecnológico tornaram-se rarefeitos, refletindo-se principalmente na degradação da rede de ensino universitário, dos laboratórios de pesquisa e dos salários do pessoal técnico” (Nunes *apud*. Fernandes & Sobral 1994).

As políticas setoriais dos anos oitenta remontam à década passada sem grandes alterações em suas concepções, com destaque à política setorial de informática, a qual parecia ter ganho força no final da década de setenta.. Assim, o desenvolvimento dos programas ao longo da década de oitenta é, em boa medida, resultado de esforços individuais e isolados de alguns segmentos burocráticos, que de maneira nenhuma significavam a existência de uma política científica e tecnológica específica (Cunha, 1995).

A crise financeira que assolava a economia brasileira impedia que estes esforços individuais pudessem ter algo mais do que pequenos sucessos. Esta crise determinou o esgotamento dos recursos destinados à área científica e tecnológica, tanto do setor público (o qual explicitamente concentrava sua atenção nos ajustes macroeconômicos), quanto do setor privado (que historicamente já investia pouco em C&T e áreas correlatas).

Em 1980, é criado o III PND. O qual compreendia ações de 1980 a 1985. Os objetivos deste terceiro plano diziam respeito ao controle da balança de pagamentos e das taxas de inflação. Às políticas científicas e tecnológicas, como ao longo de toda a década de oitenta, era dado um papel secundário.

Mesmo assim, delineia-se o III PBDCT. O planejamento nele presente intentava vincular o desenvolvimento da C&T à formação de pesquisadores e ao desenvolvimento tecnológico da indústria, fundamentalmente com o mesmo marco institucional construído ao longo de todo o segundo Plano Nacional de Desenvolvimento. Sobre o II e III PBDCT, Nunes (*apud*. Fernandes & Sobral 1994) comenta o seguinte:

“Os II e III PBDCT tiveram como escopo reforçar a capacidade tecnológica da empresa nacional, visando à consolidação e à viabilização de uma política de C&T voltada para uma maior autonomia tecnológica ao país”.

Apesar das intenções presentes no III PBDCT, o esgotamento do padrão de financiamento brasileiro determinou seu fracasso, em boa medida, resultante da total crise financeira vivida nesta nova realidade pelo Estado brasileiro.

Mesmo assim, data de 1985 a criação do Ministério da Ciência e Tecnologia (MCT), o qual fora criado para dar maior organicidade ao já fragmentado Sistema Nacional de Ciência e Tecnologia.

Se, por um lado, a crise financeira do Estado impunha forte restrição aos recursos que deveriam ser destinados à C&T e áreas correlatas, por outro, as política macroeconômicas de ajustes externos desviavam a atenção das políticas estruturantes, entre elas, as Científica e Tecnológica, que vinham sendo executadas desde início dos anos setenta.

Durante o período de estabilidade no aparelho do Estado brasileiro, que compreendeu o período 1964 – 1986 de governos militares, o Sistema teve significativos avanços e realmente se desenvolveu. Não obstante, não só a continuidade política desempenhou papel importante para a consolidação da gênese do Sistema. O auge do ciclo coincide com o período de governos militares, corroborando, assim, para que projetos estratégicos fossem desenvolvidos e que especificamente a pós-graduação tivesse seu impulso inicial.

Em 1986, inicia-se um novo período na história política brasileira, era o advento da Nova República (1986). Tal como o período de regime militar, a Nova República também possuía seu Plano Nacional de Desenvolvimento (I PND/NR). Este plano reconhecia a necessidade de se incorporar nas políticas científicas e tecnológicas o fomento a tecnologias de ponta: informática, microeletrônica, biotecnologia, química fina, novos materiais e mecânica de precisão.

O documento que define o I PND/NR deixa explícita a necessidade de se reestruturar a indústria nacional em direção às tecnologias de ponta. Contudo, não apresenta nenhum instrumento de política para tal. Em outras palavras, é reconhecida a necessidade de se investir em C&T, mas nada de concreto é feito para tal.

Ao longo de toda breve trajetória do Sistema Nacional de Ciência e Tecnologia, talvez o maior mecanismo de financiamento para a pesquisa brasileira tenha sido o Fundo Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (FNDCT) da FINEP. Este fundo, que foi um dos principais mecanismos de fomento à C&T no Brasil, sofre uma forte redução em seus repasses durante o decorrer da década de oitenta. Os repasses de recursos, que em 1985 totalizavam US\$ 219.472, a preços de 1990, neste mesmo ano (1990) não ultrapassam US\$ 55.204. Não obstante, as bolsas de pesquisa do CNPq tornam-se, ao longo da década, o principal instrumento de financiamento à

pesquisa brasileira. Em 1985, o repasse de verbas a essas bolsas a preços de 1990 eram de US\$ 60.155. Já em 1990, estes recursos somavam o montante de US\$ 223.865, fazendo, dessa forma, com que as inversões destinadas à área científica e tecnológica se mantivessem, ao longo da década, praticamente estagnadas. O que houve, na verdade, foi uma troca de atores, permanecendo o mesmo cenário.

O final dos anos oitenta é marcado pela hipertrofia do aparelho estatal, pela incapacidade de interlocução dos organismos e pela excessiva burocracia em que o pessoal responsável pela criação e gerenciamento dos projetos possuía elevada rotatividade no cargo. Essa mesma burocracia estatal tornava preferível a adoção de políticas sociais compensatorias a políticas científicas e tecnológicas, que se caracterizavam por possuir um longo prazo de maturação. E num contexto de total desmonte do aparelho estatal, só interessavam projetos de curto prazo, os quais deveriam coincidir com os períodos eleitorais.

É justamente no Governo Collor que o desmonte do Estado brasileiro é verificado de forma mais contundente. A elevada rotatividade acima descrita criava um ambiente de insegurança, dificultando ainda mais inversões em P&D por parte das empresas.

No alvorecer da década de noventa, os problemas herdados dos governos militares permaneciam. O componente externo da economia era preocupante, assim com as taxas de inflação. Novamente as políticas estruturantes são, por assim dizer, esquecidas. Apesar das tentativas o Sistema Nacional de Ciência e Tecnologia (SNCT), não se conseguiu articular de maneira aceitável sua fragilidade. Em boa medida, ela era determinada pela instabilidade política – administrativa no marco institucional do SNCT.

O esgotamento do padrão de financiamento da indústria brasileira, aliada à falta de eficiência no Sistema Nacional de C&T, forçaram a indústria à: (i) retração significativa no nível de investimento, (ii) redução dos gastos com P&D e (iii) guinada de interesses para o mercado externo (dado o elevado grau de incentivo).

Estes fatores determinaram a entrada da economia brasileira no novo paradigma técnico – econômico de forma atrasada e com poucas capacitações tecnológicas:

“O resultado desse processo foi a ampliação do hiato tecnológico da indústria brasileira em relação às principais economias desenvolvidas, o aumento da heterogeneidade tecnológica intersetorial e intra – setorial, a redução do esforço de capacitação tecnológica, deficiências de qualidade, além da deterioração da infra – estrutura econômica e social ” (Cunha, 1995. p. 88).

Numa tentativa de enfrentar a crise econômica e a má inserção das empresas nacionais no cenário internacional, são criados, no início dos anos 90, o Programa de Apoio à Capacitação Tecnológica (PACT), o Programa Brasileiro de Qualidade e Produtividade (PBQP) e ainda o Programa de Competitividade Industrial (PCI), os quais objetivavam garantir uma melhora na qualidade dos produtos nacionais ao mesmo tempo em que os inseria no novo paradigma técnico – econômico, do qual as empresas brasileiras ficaram durante toda a década de oitenta à margem.

Os programas citados faziam parte de uma estratégia maior, a Política Industrial e de Comércio Exterior (PICE), a qual empregaria tanto elementos de competição (eliminação das barreiras alfandegárias), quanto elementos de competitividade (criação dos programas de capacitação tecnológica). O objetivo era inserir, de forma dinâmica, a indústria brasileira no cenário internacional.

Entretanto, estes programas diziam respeito a linhas de financiamento específicas, como se pode verificar, não respondendo de forma alguma à existência de uma política científica e tecnológica sistêmica para o Brasil.

A indústria nacional sempre antes protegida, agora, no início dos anos noventa, sofre abrupto golpe, quando fruto de uma política de competição adotada pelo Governo Federal, as barreiras alfandegárias são eliminadas. Os programas, PACT, PBQP e PCI, que deveriam preparar as empresas nacionais para tal abertura, demoram a aprovar e repassar os recursos aos projetos e, quando o executavam, não o faziam nas magnitudes necessárias, determinando, assim, a falta de competitividade das empresas brasileiras frente a seus concorrentes internacionais.

Sobre a fragilidade da indústria nacional, Ferraz (*apud*. Macedo 1995) afirma:

“[...] o mercado brasileiro caracterizava-se por ser imune à concorrência externa em que a inflação alta e a “ciranda financeira” encobriam as ineficiências das empresas e, conseqüentemente, inibiam os investimentos em tecnologia, qualidade e produtividade”.

O elevado grau de proteção conferido pelo Estado, numa clara tentativa desenvolvimentista, esbarrava agora com um novo paradigma político, o do Estado mínimo, o qual não deveria mais determinar os rumos do mercado e proteger a indústria dos concorrentes externos. Dessa forma, é justamente no início dos anos noventa que o Estado brasileiro passa a privatizar suas empresas (inclusive aquelas que possuíam departamentos de P&D e laboratórios de pesquisa próprios), deixando de proteger a indústria nacional.

O Sistema Nacional, instituído primeiramente pelas unidades de pesquisa, as quais executavam propriamente as atividades inovativas e, num segundo momento, pelos órgãos normativos e planejadores, teve parafraseando Nunes (*apud*. Fernandes & Sobral 1994), sua cabeça montada depois do corpo”, fato este que determinou a existência de problemas de ordem comunicativa entre os atores do Sistema.

Dessa forma, o país entra no novo paradigma técnico – científico, com um marco institucional com pouca flexibilidade e com poucos recursos destinados à área científica e tecnológica. No entanto, a análise de importantes documentos oficiais mostra o reconhecimento destas deficiências e certa vontade política de modificá-las.

Segundo Guimarães (1994), de uma maneira geral, quatro são os vetores que impediram que o SNCT&I se estruturasse de forma satisfatória, quais sejam: (i) no período 1979/1982, desequilíbrio das contas dos governos, devido ao II choque do petróleo e da decisão unilateral do *Federal Reserv*¹ de aumentar a taxa de juros; (ii) ao longo dos anos oitenta, o corte por parte dos organismos multilaterais do aporte de recursos destinados ao país, dada a sua situação frente aos credores; (iii) na passagem da década de oitenta para a década de noventa, virtual falência do Estado brasileiro, com sua crise fiscal e, por fim, (iv) no primeiro quinquênio dos anos noventa, crise da base organizacional brasileira, com a diminuição significativa das verbas destinadas às universidades.

Sobre o setor empresarial brasileiro, pode-se dizer que o mesmo permaneceu indiferente quanto ao processo inovativo inserido no SNCT&I. Ao longo dos anos oitenta e inícios dos noventa, o setor empresarial mais pujante foi o representado pelas filiais das multinacionais, as quais incorporavam em seus produtos vendidos no

¹ Banco Central norte – americano.

mercado interno pesquisas feitas fora do Brasil, o que conferia seu distanciamento da ciência e tecnologia nacionais.

Mesmo tendo acesso a órgãos de acessoramento, o setor privado nacional pouco se manifestava a despeito das políticas e ações que deveriam ser tomadas, ausentando-se de forma contundente do SNCT&I.

Sobre a forma como estava configurada a área científica e tecnológica no Brasil na primeira metade da década de noventa, Nunes (*apud*. Fernandes & Sobral 1994) comenta o seguinte:

“País com grandes disponibilidades de recursos naturais, com carências de todas as ordens e natureza, com um parque produtivo integrado ao mercado mundial – sobretudo pelas multinacionais, o que se percebe é uma incapacidade estrutural de se definir uma política científica e tecnológica capaz de articular as carências existentes com a lógica atual do mercado de ciência e tecnologia”.

3.3 Organismos Federais

Falar sobre um Sistema Nacional Científico e Tecnológico é, em boa medida, entrar em um campo destinado impreterivelmente às inovações. Todavia, Ciência & Tecnologia (C&T) vai muito além do processo inovativo, mesmo porque não se sabe, a priori, se a invenção será economicamente viável e, portanto, se a mesma tornar-se-á uma inovação. De outra forma, é possível que uma invenção nunca venha a se tornar um produto e tenha apenas função social. Assim sendo, o marco institucional brasileiro é composto tanto por organizações/instituições que agem no campo científico e tecnológico, quanto no fomento ao processo inovativo propriamente dito.

A linha que divide inversões feitas em Ciência & Tecnologia das feitas diretamente no processo inovativo é muito tênue, não sendo de fácil observação. Tanto o marco institucional, quanto os indicadores selecionados são, portanto, abordados dentro do que se convém chamar de Sistema Nacional de Ciência, Tecnologia e Inovação (SNCT&I).

Conforme visto no primeiro capítulo, organizações são, muitas vezes, pessoas jurídicas destinadas a fomentar ciência e tecnologia dentro de um sistema de inovações. Elas visam a possibilitar uma interação contínua entre os diferentes agentes, trabalhando sempre de acordo com as regras definidas pelas instituições.

O marco institucional brasileiro, o qual compreende tanto organizações como instituições propriamente ditas, vem passando por uma profunda reestruturação, uma vez que a avaliação dentro deste marco institucional indicou a necessidade de dar menos caráter acadêmico aos órgãos e instituições que compõem o sistema nacional e determinou a imediata necessidade de garantir maior flexibilidade aos componentes do Sistema.

Uma nova sociedade estrutura-se na alvorada deste século, uma sociedade baseada no conhecimento e, conseqüentemente, no aprendizado. Assim sendo, possuir organizações e instituições condizentes com esta nova realidade social é impreterível dentro dos objetivos propostos num Sistema Nacional de Inovação.

O órgão que encabeça o Sistema Nacional de Ciência, Tecnologia e Inovação é o Ministério da Ciência e Tecnologia – **MCT** (organograma 1), criado e extinto na década de oitenta, foi secretaria da presidência da república, esteve anexado a outras pastas, mas agora, na década de noventa, numa nova configuração da economia mundial e dado o estágio da evolução da sociedade capitalista contemporânea, ganha novo fôlego que, além de repassar recursos, normatiza e executa as intenções federais no âmbito da ciência e tecnologia, cujas diretrizes estão fundadas no Capítulo IV da Carta Magna.

É, portanto, pertinente que se faça primeiramente uma análise isolada dos órgãos que compõem o **MCT** para que depois se possa caminhar no desenho de um organograma do Sistema Nacional.

Assessorando o **MCT**, mas sem dele fazer parte, estão três organismos:

A fim de assessorar a presidência da república, foi criado no final da década de noventa o Conselho Nacional de Ciência e Tecnologia – **CCT** que, Vinculado à cúpula do **MCT**, auxilia o presidente na tomada de decisões a respeito das políticas científicas e tecnológicas a serem empregadas. O **CCT** tem por finalidade propor planos, missões e efetuar avaliações que contribuam para a tomada de decisões por parte do poder executivo, bem como opinar sobre propostas e programas que digam respeito às atividades científicas e tecnológicas.

Outro órgão também vinculado à cúpula do **MCT**, mas que possui certa liberdade quanto ao organograma proposto do Ministério é a **CTBio**. A preocupação de estar inserido no novo paradigma científico é refletida na criação, em 1995, da Comissão Técnica de Biosegurança – **CTBio**. Esta organização deve estabelecer normas e regras para todas as ações relativas a organismos geneticamente modificados e visa,

com isso, o desenvolvimento em território nacional de pesquisas com riscos e efeitos rigidamente controlados.

A Resolução Nº 26, de 22 de setembro de 1986, cria o Conselho Nacional de Informática e Automação – **CONIN**, o qual está vinculado ao **MCT** e tem entre suas atribuições a regulamentação das atividades de informática e automação, primando: (i) pela qualidade dos produtos; (ii) garantia de fornecimento de assistência técnica e (iii) compatibilidade com produtos de outros fabricantes, sempre em defesa da pesquisa nacional e da livre concorrência.

São quatro as secretarias que compõem o **MCT**. Quais sejam: Secretaria de Políticas e Programas de C&T; Secretaria de Política Tecnológica Empresarial; Secretaria de Política de Informática e Secretaria de Coordenação das Unidades de Pesquisa. Elas atuam no sentido de definir políticas públicas em suas determinadas áreas e são órgãos normativos que respondem ao Ministro da Ciência e Tecnologia.

Sob estrito relacionamento com o **MCT**, estão quatro órgãos que normatizam e definem estratégias para a área científica e tecnológica.

Agência Espacial Brasileira – **AEB**. Autarquia ligada ao **MCT** que normatiza e executa diretrizes no que tange ao Programa Nacional das Atividades Espaciais, cujas ações são executadas por outros organismos federais, tais como o **INPE**, autarquia federal de natureza civil, criada em fevereiro de 1994. Um dos principais objetivos do **INPE** é a descentralização da pesquisa espacial. Como signatário do Regime de Controle de Tecnologias de Mísseis, o governo federal exerce o monopólio das tecnologias investidas nas atividades aplicadas na pesquisa espacial. O **AEB** ainda atua como coordenador central do Sistema Nacional de Desenvolvimento das Atividades Espaciais (**SINDAE**).

Criado há mais de cinquenta anos, o Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico – **CNPq** tem por finalidade executar e fomentar atividades relacionadas à Ciência e Tecnologia no âmbito do Governo Federal. É uma organização ligada ao **MCT**, que objetiva o apoio sistêmico à atividade de pesquisa brasileira; um órgão que age diretamente na formação de pesquisadores, especialistas, mestres e doutores. “O **CNPq** determina suas ações com base no Plano Plurianual do Governo Federal, programas do **MCT**, Ministério da Defesa, das Minas e Energia e do

Desenvolvimento, Indústria e Comércio Exterior”². Este fato fundamenta a elevada importância que esta organização possui no Sistema Nacional de Ciência e Tecnologia e confere-lhe grande relevância para uma política de C&T sistêmica.

No que concerne às organizações de financiamento às atividades inovativas comentadas no primeiro capítulo, tem-se, em nível nacional, a **FINEP**. A Financiadora de Estudos e Projetos tem por finalidade fomentar e promover o desenvolvimento científico e tecnológico. O foco de suas ações é aumentar a capacidade de geração e incorporação de inovações a fim de permitir melhora tanto na qualidade de vida da população brasileira, quanto aumento das competências da indústria nacional. A **FINEP** trabalha em sintonia fina com o Fundo Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico – **FNDCT**.

Para planejar, orientar, supervisionar e fiscalizar a mineração, produção e comércio de materiais nucleares, foi criada, em outubro de 1956, outra autarquia federal, a Comissão Nacional de Energia Nuclear – **CNEN**. A área responsável por P&D investe no emprego da tecnologia nuclear no campo, na medicina, agricultura, indústria e meio – ambiente. São objetos de produção do departamento de pesquisa do **CNEN**: radiofármacos, processos e tecnologias em radiodiagnóstico e radioterapia, fontes industriais de radiação, desenvolvimento de novos materiais, reagentes, processo para análise ambiental entre outros. Sua missão é: “...desenvolver e disponibilizar tecnologias nucleares e correlatas, visando ao bem estar da população”³.

Logo abaixo, no organograma proposto do **MCT**, estão as unidades de pesquisa: são laboratórios, institutos e museus, os quais estão assim agrupados, pois são organismos executores das atividades de pesquisa propriamente ditas.

Instituto Nacional de Pesquisa da Amazônia – **INPA**, os pesquisadores do Instituto têm se dedicado ao estudo da flora, fauna e do meio ambiente amazônico. O **INPA**, dentro de seus objetivos, desenvolve indicadores científicos únicos para o estudo da região amazônica voltando sua atenção para projetos e pesquisas que primem pelo desenvolvimento harmônico do ecossistema. Apesar de seu objeto de estudo, o instituto é uma instituição vinculada ao **MCT** e não ao Ministério do Meio – Ambiente (**MMA**).

O Instituto Brasileiro de Informação Científica e Tecnológica – **IBICT** tem por finalidade prover o desenvolvimento do setor de informação a fim de permitir uma

² www.cnpq.gov.br

³ www.cnem.gov.br.

melhor interação dos agentes que compõem o Sistema Nacional de Ciência e Tecnologia. Executa suas atividades através de proposição de políticas e difusão de pesquisas que venham a contribuir para o avanço científico e tecnológico nacional, facilitando, assim, o acesso da população à informação tanto em âmbito nacional, quanto internacional.

São desempenhadas no Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais – **INPE**, atividades relacionadas ao desenvolvimento das ciências espaciais. Dentre as pesquisas que mais se destacam, estão as que dizem respeito ao programa espacial desenvolvido em parceria com a China, que visa a fabricação de satélites para sensoramento remoto, os quais servem ao Centro de Previsão do Tempo e Estudos Climáticos – **CPTEC**. Seu departamento de pesquisa realiza incursões nos seguimentos de ciências espaciais e atmosféricas, engenharia, meteorologia, sensoramento remoto e atividades relacionadas à questão amazônica.

Centro de Pesquisas Renato Archer – **CenPRA** atua desde 1982. Seu objetivo é desenvolver pesquisas na área de informática e. “fornece soluções integradas para a inovação em produtos e processos de alto conteúdo tecnológico”⁴. Localizado em Campinas – SP, importante região brasileira, próximo a empresas de telecom e informática, o **CenPra** conta com 230 pesquisadores, 12 laboratórios e uma completa infra-estrutura altamente especializada. Além de produzir conhecimentos à iniciativa privada, o centro também atende demandas governamentais, como, por exemplo, o Ministério da Fazenda, no projeto de análise de equipamentos emissores de cupons fiscais.

Na área de estudos minerais, tem-se o Centro de Tecnologia Mineral – **CETEM**, cujas ações são guiadas pelo uso sustentável dos recursos não renováveis e pela preservação do meio ambiente. Entre suas atribuições, estão: (i) apoio à iniciativa privada nacional, inclusive à pequena empresa; (ii) otimizar a utilização dos recursos minerais pela indústria, possibilitando assim melhor grau de competitividade a mesma; (iii) fomento à implantação de processos de reciclagem e (iv) estudar e sugerir medidas para a proteção ao meio ambiente.

Instituto Nacional de Tecnologia – **INT**, criado em 1921, possui perfil multidisciplinar, desenvolve projetos com o setor empresarial nas áreas de química,

⁴ www.cenpra.gov.br

tecnologia dos materiais, engenharia industrial, energia e meio ambiente. Forma mão-de-obra qualificada e especializada, bem como realiza consultorias e presta serviços tecnológicos, tais como a certificação de produtos e processos. O instituto possui 20 laboratórios, dos quais 3 credenciados pelo **INMETRO** para fins de certificação, participando ainda ativamente em programas de qualidade.

No campo da física, existe o Centro Brasileiro de Pesquisas Físicas – **CBPF**, fundado em janeiro de 1949 por um grupo de cientistas brasileiros, foi sociedade civil até 1976, quando passou a responder ao **CNPq**, depois ao **MCT**. Primeira instituição nacional a oferecer um curso de pós-graduação em física, sendo também a primeira a conceder no país os títulos de mestre e doutor. Realiza diversas pesquisas, com destaque especial às realizadas com parceria do Japão na área de radiação cósmica.

Laboratório Nacional de Astrofísica - **LNA**, fundado em março de 1985, é hoje, segundo texto oficial, “o principal fornecedor de meios observacionais para a realização de pesquisas em Astronomia no Brasil”⁵. Fornece infra-estrutura de pesquisa para cursos de pós-graduação em astronomia, na realização de dissertação de mestrado e teses de doutorado.

Dentro do estudo da física, o **MCT** possui ainda o Observatório Nacional – **ON**. O Observatório desenvolve pesquisas nas áreas de astronomia, astrofísica e geofísica, acompanha o desenvolvimento dessas áreas do conhecimento a fim de oferecer formação adequada nos cursos de aperfeiçoamento, mestrado e doutorado oferecidos por esse órgão.

Dois são os museus geridos pelo **MCT**, o Museu de Astronomia e Ciências Afins – **MAST**, que atua como um laboratório de educação de ciências, testando novos métodos de difusão de conhecimento científico, oferecendo ainda cursos de treinamento de professores, e o Museu Paraense Emílio Goeldi – **MPEG**, localizado na cidade amazônica de Tefé, executa atividades rotineiras da museologia e tem por missão “produzir e difundir conhecimentos e acervos científicos sobre sistemas naturais e sócio – econômicos relacionados à Amazônia”⁶.

⁵ www.lna.br

⁶ www.museu-goeldi.br

São apresentadas a seguir as associações vinculadas ao **MCT**, que diferem das organizações antes descritas por possuírem caráter jurídico distinto, sendo, portanto, consideradas organizações sociais.

Tão importante quanto o próprio **MCT**, no contexto do sistema nacional, existe o Centro de Gestão e Estudos Estratégicos – **CGEE**, criado a partir de consenso da comunidade científica, em boa medida alcançada depois da Conferência Nacional de Ciência e Tecnologia. O Centro tem por função gestar os fundos setoriais do Governo Federal, bem como realizar prospeção e articulação entre os diferentes atores que compõem o Sistema Nacional, acompanhando políticas e programas implantados pelo **MCT**. Considerado peça-chave para o sucesso do Sistema Nacional, o **CGEE** é por isso elemento fundamental no novo processo de gestão implantado pelo governo federal. O **CGEE** é, na verdade, um órgão vinculado ao **MCT**, possuindo assim certa independência organizativa.

Rede Nacional de Pesquisa – **RNP**, criada como instituição sem fins lucrativos em 1999, “atua na disseminação de serviços e aplicações de rede Internet e na capacitação de recursos humanos”⁷. A **RNP** Conecta todos os Estados da Federação, interligando mais de 300 instituições em todo o território nacional. Inúmeras instituições de ensino superior fazem parte dessa Rede. O programa de implantação da **RNP2** é um importante projeto que está se desenvolvendo no âmbito da **RNP** e visa trabalhar com a realidade da Internet 2. Os serviços prestados pela Rede devem garantir: (i) alta qualidade do tráfego de dados; (ii) suporte à educação superior e (iii) interligação de redes metropolitanas de alta velocidade.

A Associação Instituto de Matemática Pura e Aplicada – **IMPA**, atua no desenvolvimento de pesquisas no campo da matemática e ciências afins promovendo ainda a formação de pesquisadores e a integração com outros campos da ciência. Entre suas atribuições, estão: (i) pesquisa de alto nível, (ii) formação de doutores e mestres, (iii) promoção de programas de iniciação científica e pós-doutorado e (iv) difusão da cultura matemática.

Associação Brasileira de Tecnologia em Luz Síncroton – **ABTLUS**, organização que opera o Laboratório Nacional de Luz Síncrotron – **LNLS**, tem por finalidade a promoção da pesquisa de caráter multidisciplinar que garanta o desenvolvimento e a

⁷ www.rnp.br

transferência de tecnologias a outras áreas do conhecimento. O laboratório coloca à disposição dos pesquisadores brasileiros a fonte de luz síncroton nacional, bem como microscópios eletrônicos.

O Laboratório Nacional de Computação Científica – **LNCC** tem por finalidade desenvolver trabalhos relacionados à matemática aplicada e computacional, mecânica de computacional (sólidos e fluidos) e teoria de sistemas e controle. Criado em 1980 para ser um centro de referência e difusão da ciência computacional, o **LNCC** tem colaborado com a elaboração tanto de dissertações de mestrado, quanto em teses de doutorado por todo o território nacional.

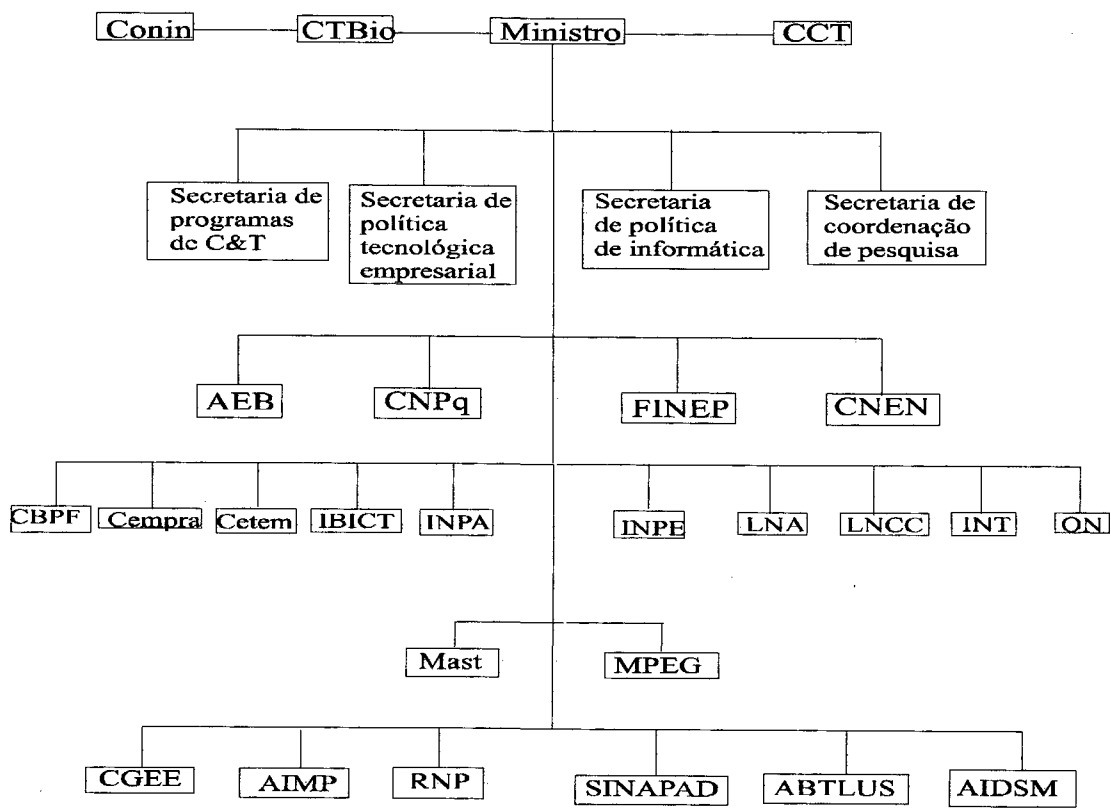
Instituto de Desenvolvimento Sustentável Mamirauá – **IDS**M, organização social criada por decreto presidencial em julho de 1999, sediada no Amazonas, tem por objetivos: (i) desenvolvimento e coordenação de projetos que visem à conservação de florestas inundadas; (ii) promoção do desenvolvimento regional em conjunto com a população local e (iii) fornecer treinamento de recursos humanos para o Sistema Nacional de C,T&I nas áreas de suas competências.

Implantado pelo **MCT** de forma descentralizada através da **FINEP**, o Sistema Nacional de Automação de Alto Desempenho – **SINAPAD**, disponibiliza a pesquisadores e empresas infra-estrutura tecnológica altamente sofisticada. Coloca à comunidade serviços de software, processamento de alto desempenho, treinamento para área de suporte de sistema e treinamento para área de suporte de aplicações. As unidades da federação que possuem laboratórios de automação de alto desempenho são: Rio Grande do Sul, São Paulo, Paraná, Minas Gerais, Distrito Federal, Rio de Janeiro, Bahia e Ceará

Finaliza-se assim, a estrutura do **MCT** (organograma 1).

Não obstante à existência do **MCT**, outras pastas realizam atividades de Ciência e Tecnologia. São elas: o Ministério da Educação, Ministério da Saúde, Ministério da Agricultura, Ministério do Meio Ambiente, Ministério do Desenvolvimento Indústria e Comércio Exterior, Ministério das Minas e Energia, Ministério das Comunicações, Ministério das Relações Exteriores e o Ministério da Defesa, todos importantes para o Sistema Nacional de Inovações.

Organograma 1: Estrutura organizacional do Ministério da Ciência e Tecnologia



Fonte: Elaborado a partir de dados do MCT.

O Ministério da Defesa – **MD**, que une as três forças, Marinha, Exército e Aeronáutica, é, depois do **MCT**, a pasta que confere maior importância às relações científicas e tecnológicas. Esta preocupação é justificada por documento oficial do **MD**:

“O uso de métodos modernos de combate, que envolvem basicamente inteligência, comando e controle, exige soluções tecnológicas eficientes... paralelamente, permanecem as demandas convencionais por forças armadas modernas, leves e eficientes, com rápida capacidade de mobilização, o que novamente recai no emprego de modernas tecnologias”. (MCT, 2001).

A Marinha do Brasil possui o Conselho de Ciência e Tecnologia, o Exército, a Secretaria de Ciência e Tecnologia e, por fim, a Aeronáutica, o Departamento de Pesquisa e Desenvolvimento. Estes organismos militares têm por finalidade formular, coordenar e executar ações nas áreas da C&T e correlatas através da interação com suas próprias unidades de pesquisa. Quais sejam:

Marinha do Brasil: Instituto de Pesquisa da Marinha – **IPqM**; Centro Tecnológico da Marinha em São Paulo – **CTMSP**; Centro de Análise e Sistemas Navais – **Casnav** e, por fim, o **Instituto de Estudos do Mar Almirante Paulo Moreira**.

Exército Brasileiro: Centro Tecnológico do Exército – **CTEx**; Centro de Avaliação do Exército – **CAEx** e o Instituto Militar de Engenharia – **IME**.

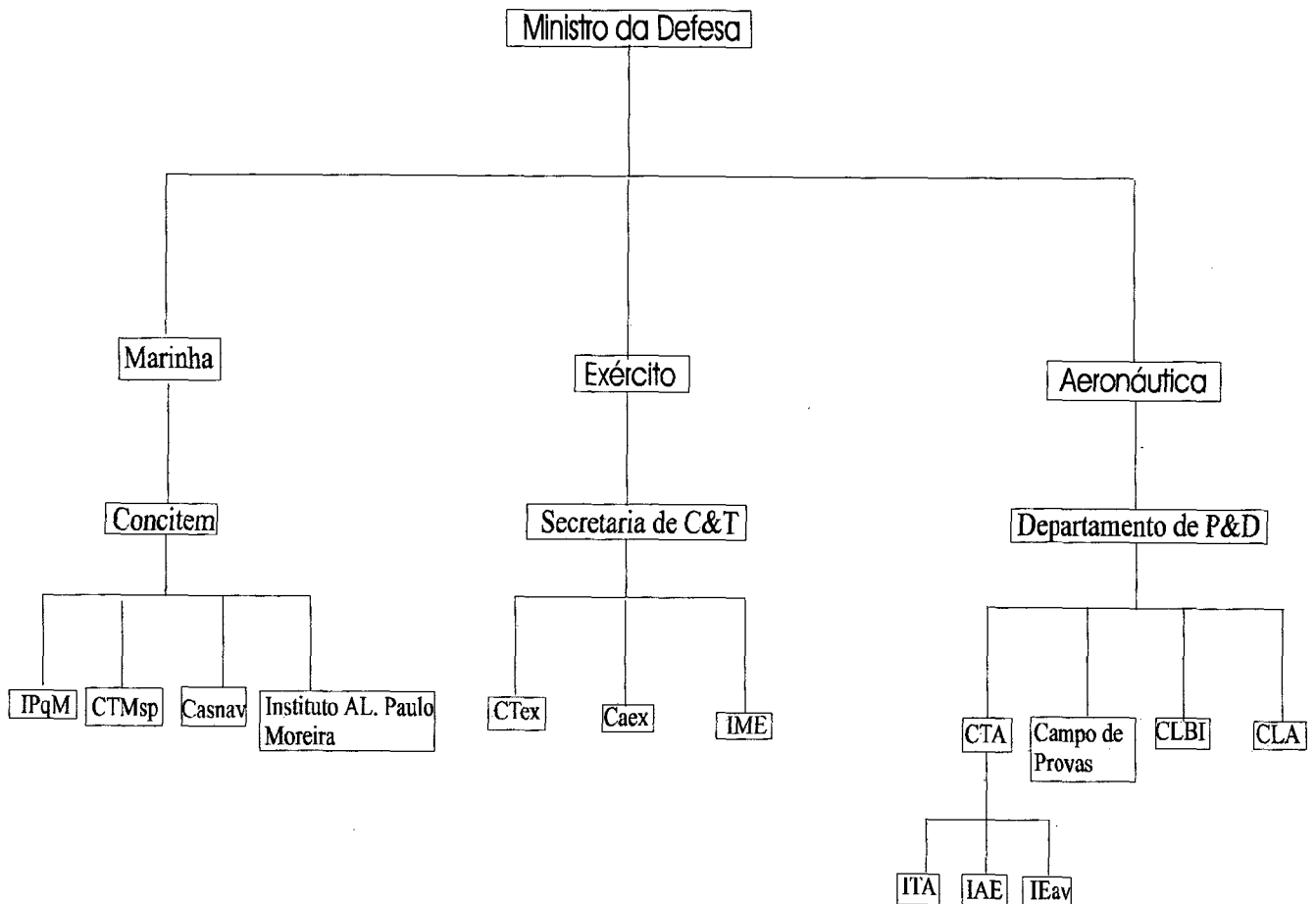
Força Aérea Brasileira: Centro Técnico Aeroespacial – **CTA**; Centro de Lançamento de Alcântara – **CLA**; Centro de Lançamento de Barreira do Inferno – **CLBI** e **Campo de Provas Brigadeiro Veloso**.

Dentre estas unidades de pesquisa, três são destaque dentro do Sistema Nacional de CT&I: **IPqM**, da Marinha; **IME**, do Exército Brasileiro e **CTA**, da Aeronáutica. O **IPqM** desenvolve projetos no limiar das ciências computacionais, tais como sistemas de simulação tática e equipamentos para contramedidas eletrônicas para bloqueios de radares e sonares. Já o **IME** forma os engenheiros militares, oferecendo ainda cursos de pós-graduação para civis, possui convênios com outras instituições, realizando assim pesquisas básicas e aplicadas nas áreas da engenharia. No **CTA**, por sua vez, empresas como Embraer e Eletrometal tiveram sua gênese no Centro, o qual ainda conta com o Instituto Tecnológico da Aeronáutica, formando recursos humanos na área de engenharia e correlatas. O **CTA** ainda desenvolve pesquisas com fibras de carbono, equipamento de radar, aeronave não tripulada entre outros de grande relevância para o desenvolvimento da engenharia nacional. O Centro é composto por três institutos: **ITA**, Instituto de Aeronáutica e Espaço – **IEA** e o Instituto de Estudos Avançados – **IEAv** (organograma 2).

Três são as organizações dentro do Ministério da Educação com relevância para o SNCT&I. São elas: As **Organizações de Ensino Federais**, às quais também cabe a pesquisa, o Instituto Nacional de Pesquisas Educacionais – **INEP** e a Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior – **Capes**.

O **INEP** tem por finalidade reorientar as políticas de apoio a pesquisas educacionais, adequá-las ao novo paradigma científico e ser suporte para decisões que digam respeito à área educacional brasileira. O **INEP** ainda possui a responsabilidade de coordenar o Sistema Nacional de Avaliação da Educação Básica – **SAEB**.

Organograma 2: O Sistema Nacional de Ciência, Tecnologia e Inovação para a Defesa Nacional



Fonte: Elaborado a partir de dados do Ministério da Defesa

Entre as Organizações de Ensino Federais estão todas as universidades federais, centros federais de educação tecnológica, institutos isolados de ensino superior, escolas técnicas federais e escolas agrotécnicas federais, sendo que pelo menos uma destas organizações presentes em cada Estado brasileiro realiza ensino, pesquisa e extensão. As revisões recentes no marco institucional brasileiro e o próprio anteprojeto de lei da inovação têm buscado uma aproximação das universidades com o setor empresarial, com vistas à geração de conhecimentos úteis à sociedade brasileira.

Trabalhando aliada ao **CNPq**, junto ao Ministério da Educação (**MEC**), a **Capes**, realiza esforço no sentido de fomentar a pesquisa científica fornecendo bolsas de estudo tanto para mestrado quanto para doutorado. A organização possui convênios com diversos países, como Argentina, França, Inglaterra, China, Alemanha, Portugal,

Chile, Estados Unidos entre outros, fazendo o intercâmbio de bolsistas e de docentes/pesquisadores. Mediante a apresentação de projetos interinstitucionais de pesquisa ou projetos vinculados a cursos de pós-graduação, a **Capes** realiza sua seleção. Aos selecionados, é dada passagem aérea, bolsas mensais para bolsistas e diárias para pesquisadores. Esta organização é uma das fontes mais importantes para a pesquisa brasileira, a qual concedeu, no ano de 2000, 11.679 bolsas para mestrado e 8.158 bolsas para doutorado.

Pertencente ao Ministério da Saúde, a Fundação Oswaldo Cruz – **Fiocruz** tem por missão gerar e difundir conhecimentos na área da saúde através de atividades contínuas de pesquisa e desenvolvimento tecnológico. Auxilia com apoio estratégico o Sistema Único de Saúde, combatendo endemias infecciosas e parasitárias há quase um século. Segundo a Organização Mundial de Saúde, a **Fiocruz** é um centro de excelência em sua área.

Trabalhando também junto ao Ministério da Saúde, a Fundação Nacional da Saúde – **FUNASA**, criada em 1904, tem por missão prevenir e controlar doenças, garantindo o acesso à saúde, inclusive aos povos indígenas, elevando assim a qualidade de vida da sociedade brasileira de uma forma geral. Três são os institutos vinculados à Fundação: Centro de Referência Professor Hélio Fraga, Instituto Evandro Chagas e Centro Nacional de Primatas.

A Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária – **Embrapa**, ligada ao Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento, tem por finalidade criar condições para que o agribusiness brasileiro seja um ramo de atividade sustentável e que assim permita a transferência de conhecimentos e tecnologia em prol da sociedade brasileira. A organização conta hoje com 8.530 empregados, dos quais 2.045 são pesquisadores, sendo 47% com mestrado e 49% com doutorado. A **Embrapa** também coordena o Sistema Nacional de Pesquisa Agropecuária, composto tanto por instituições públicas quanto privadas, que realizam pesquisas nas mais diversas áreas do conhecimento, mas que dizem respeito à atividade agrária. Criada em 1973, provando estar inserida no mundo, “a Empresa mantém convênio com 56 países e 155 instituições de pesquisa internacional”⁸.

⁸ www.embrapa.gov.br

Já no âmbito do Ministério das Relações Exteriores existe a **Divisão de Ciência e Tecnologia**. Esta divisão tem por finalidade principal a coordenação de acordos e ajustes complementares de cooperação científica e tecnológica internacional, bem como a participação em negociação de acordos que envolvam o tema e interessem o desenvolvimento científico e tecnológico nacional.

Sob a supervisão do Ministério do Desenvolvimento, Indústria e Comércio Exterior – **MDIC**, está a Secretaria de Tecnologia Industrial. Esta secretaria tem por objetivo: (i) fomentar a incorporação tecnológica aos produtos brasileiros, tornando-os assim mais aptos a competir internacionalmente; (ii) reforçar a infra-estrutura tecnológica nacional; (iii) estabelecer parcerias com organismos públicos e privados a fim de incrementar as capacitações tecnológicas nacionais e (iv) realizar ações que dirimam os impactos causados pela tecnologia no emprego.

Ainda dentro do MDIC, tem-se o Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social – **BNDES**, empresa pública criada em julho de 1952, financia desde grandes empreendimentos industriais até pequenas e médias empresas em diferentes setores da economia. Este banco possibilita assim o desenvolvimento nacional a longo prazo e possui ainda preocupações ética-ambientais, as quais são levadas em conta quando do pedido de financiamento, assumindo assim compromisso com o desenvolvimento sustentável brasileiro.

Já no que tange à representação de um órgão de serviço tecnológico, têm-se o Instituto Nacional de Metrologia, Normalização e Qualidade Industrial – **INMETRO**, órgão ligado ao Ministério do Desenvolvimento, Indústria e Comércio Exterior, atua como secretaria executiva no Conselho Nacional de Metrologia, Normalização e Qualidade Industrial – **CONMETRO**, o qual é integrante do Sistema Nacional de Metrologia, Normalização e Qualidade Industrial – **SINMETRO**. Dentre suas atribuições estão: (i) a fiscalização e verificação de instrumentos utilizados em mensuração na indústria, comércio e demais atividades relacionadas com a proteção do consumidor; (ii) desenvolvimento de atividades de pesquisa básica e aplicada em áreas críticas da metrologia; (iii) desenvolver trabalhos ligados à metrologia legal. Ao **CONMETRO** cabe a formulação, supervisão e coordenação da política nacional de metrologia, normalização industrial e certificação da qualidade de produtos.

Tem-se ainda, dentro Sistema Nacional de Ciência e Tecnologia, o Instituto Nacional de Propriedade Intelectual – **INPI**, autarquia do Governo Federal também

vinculada ao Ministério do Desenvolvimento, Indústria e Comércio Exterior. Sua finalidade é executar as normas referentes à propriedade industrial, tendo em vista suas externalidades para a sociedade. O Instituto concede o direito ao uso de marcas e patentes, averba contratos de transferência de tecnologia, registra programas de computador, franquia empresarial e desenho industrial. Atua de acordo com a lei 9.279/96, Lei de Propriedade Intelectual.

Inserida no contexto do Ministério das Minas e Energia está a Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais – **CPRM**. Esta organização é o Serviço Geológico do Brasil, o qual deve “gerar e difundir conhecimento geológico e hidrológico básico para o desenvolvimento sustentável do Brasil”. Entre os serviços prestados estão: análises químicas e químico-físicas; análises mineralógicas e sedimentológicas, análises da água entre outros.

O Conselho do Patrimônio Genético – **CGEN**, do Ministério do Meio-Ambiente - **MMA** tem por função coordenar e implantar políticas públicas que digam respeito ao patrimônio genético nacional, com vistas ao acesso igualitário do conhecimento inerente a esta área da ciência, sempre trabalhando de forma a garantir a sustentabilidade da biodiversidade brasileira.

Criado em fevereiro de 1989, integrante do **MME**, o Instituto Brasileiro do Meio Ambiente – **IBAMA** é responsável pela formulação e coordenação da política nacional do meio ambiente. Entre as ações que competem ao **IBAMA**, estão a prevenção de acidentes com o uso de agrotóxicos, fiscalização ambiental, monitoração das transformações do meio ambiente, regulamentar o uso dos recursos da flora brasileira e promoção da pesquisa, bem como sua difusão de forma a garantir o “desenvolvimento técnico-científico voltado para a gestão ambiental”⁹.

Sediado no Rio de Janeiro, o **Instituto Jardim Botânico** tem por atribuições realizar atividades de ensino e pesquisa técnico-científicas sobre recursos florísticos nacionais. Também desenvolve atividades de pesquisa biológica, trabalha com a temática da tecnologia de sementes “de plantas nativas, florestais, frutíferas, ornamentais e medicinais”¹⁰.

O Ministério das Comunicações, através da Agência Brasileira de Telecomunicações – **ANATEL**, realiza pesquisas a fim de garantir a capilarização do

⁹ www.ibama.gov.br

¹⁰ www.jbrj.gov.br

serviços de telecomunicações em território internacional, em que destacam-se organismos como a Comissão para Universalização dos Serviços de Telecomunicações e as Comissões Brasileiras de Comunicações, as quais são responsáveis pela prospeção de dados e assessoramento à cúpula do Ministério.

Junto ao Ministério da Integração Nacional existem as Agências de Desenvolvimento da Amazônia – **ADA** e do Nordeste – **ADENE**. No que diz respeito à **ADA** que, criada para substituir a antiga **SUDAM**, tem entre seus objetivos fomentar e difundir o conhecimento global sobre a Amazônia, bem como desenvolver políticas e ações que digam respeito ao desenvolvimento regional. Sua missão é “Planejar e promover ações estruturadas que induzam o desenvolvimento equitativo e sustentável da Amazônia[...]”¹¹ A **ADENE**, por sua vez, foi criada para substituir a extinta **SUDENE** e tem entre seus objetivos, tal como o a **ADA**, o desenvolvimento regional, tendo firmado inclusive acordo de cooperação com o **IPEA**, a fim de permitir a realização conjunta de estudos, projetos e pesquisas que atendam as demandas da área de atuação da agência.

Vinculado ao Ministério do Planejamento, Orçamento e Gestão está o Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada – **IPEA** que, entre seus objetivos, está a elaboração de estudos que auxiliem o governo federal na tomada de decisões. O **IPEA** ainda dissemina informações através de publicações e divulgações de dados, visando à promoção da capacitação técnica para a realização de políticas públicas.

Estas são portanto as organizações ministeriais de fomento à C&T (organograma 3).

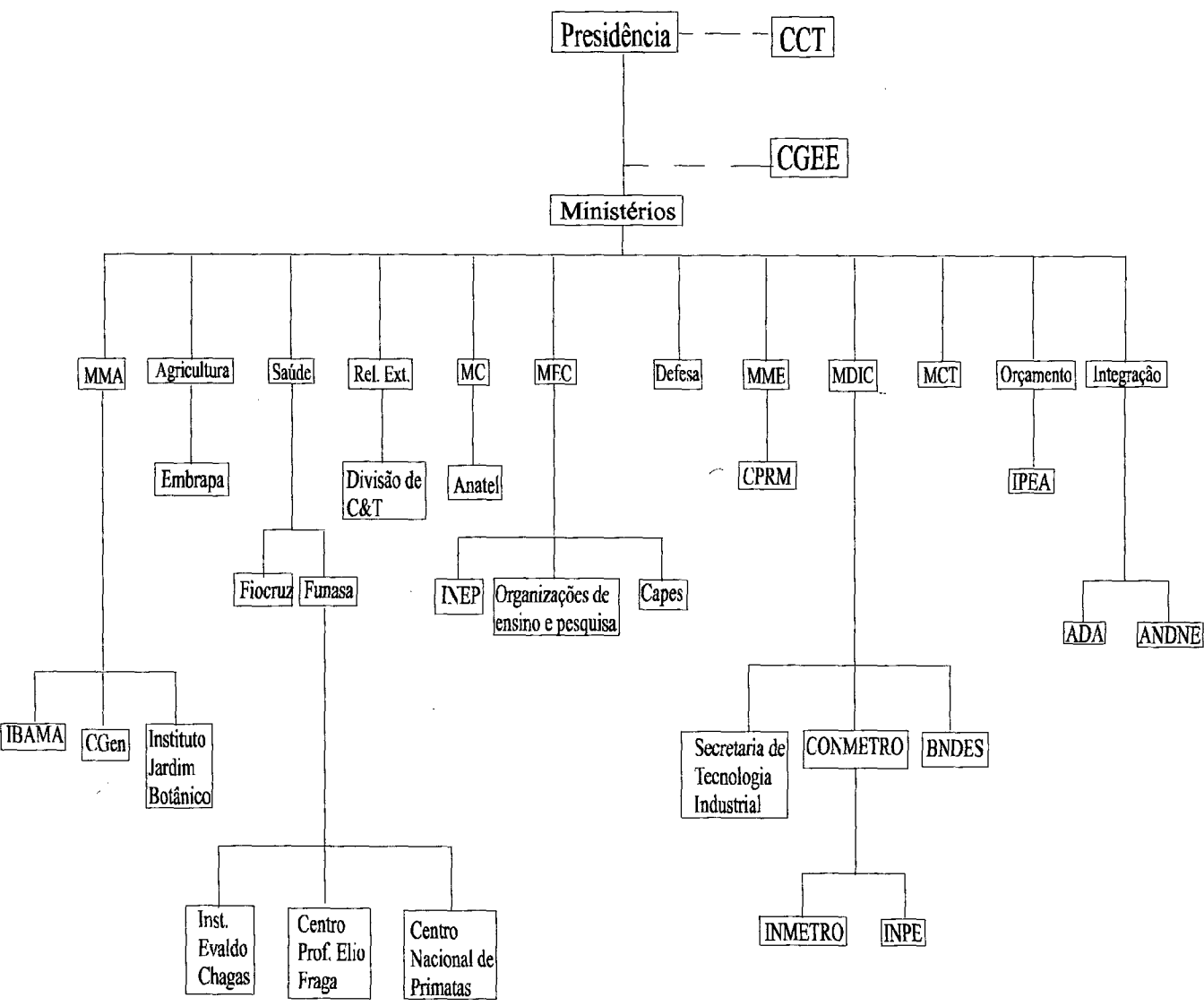
O Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística – **IBGE**, principal fornecedor de dados e informações estatísticas do país, possui entre suas principais funções: (i) produção e análise de dados estatísticos nacionais; (ii) produção e análise de dados geográficos e (iii) coordenação dos sistemas estatísticos e cartográficos brasileiros. O **IBGE** realizou entre os anos de 1998 e 2000 a Pesquisa Industrial de Inovação Tecnológica – **PINTEC**. Dentro da metodologia internacional, foram gerados uma série de indicadores referentes à inovação tecnológica na indústria brasileira.

Assim, são estes os organismos governamentais federais inseridos no Sistema Nacional de Ciência e Tecnologia. Existem ainda inúmeros outros órgãos em níveis

¹¹ www.ada.gov.br

estaduais, e até mesmo municipais, com destaque para as fundações e secretarias presentes nas mais diferentes unidades da Federação.

Organograma 3: O Sistema Ministerial de Fomento à C&T



Fonte: Elaborado a partir de dados da Presidência da República.

Cabe agora analisar os órgãos não governamentais que compõem o Sistema Nacional. Algumas dessas organizações são pessoas jurídicas, privadas, sem fins lucrativos.

A Sociedade Brasileira para o Progresso da Ciência – **SBPC**, sediada em São Paulo há mais de cinquenta anos, vem mantendo vários projetos que visam a difusão do conhecimento científico ao grande público. Possui inúmeras publicações (“ciência

hoje”, “Ciência e Cultura”, “Jornal da Ciência, “Ciência On-line” entre outros), estando presente através de suas secretarias regionais em todo o território nacional. Juridicamente é uma entidade civil, sem fins lucrativos.

O Serviço Brasileiro de Apoio às Micro e Pequenas Empresas – **SEBRAE**, apóia a atividade das micro e pequenas empresas em todo o território nacional, tanto na área de gerência, quanto do desenvolvimento de competência através da capacitação tecnológica. Administrado pela iniciativa privada, é um serviço social autônomo, que mesmo estando indissolúvelmente ligado ao setor público, não responde ao mesmo.

O Serviço Nacional de Aprendizagem Industrial – **SENAI**, parte integrante do Sistema Confederação Nacional da Indústria - **CNI**, trabalha primordialmente na formação de recursos humanos qualificados a serem empregados na indústria brasileira. O SENAI atua também assistindo o processo produtivo através de serviços laboratoriais, informação tecnológica e pesquisa aplicada.

Instituto Euvaldo Lodi – **IEL** capacita as empresas brasileiras através do apoio à pesquisa e à inovação tecnológica, sempre visando ao desenvolvimento das mesmas. Criado em 1969, também é parte integrante da **CNI**, dentro da concepção de que a relação Universidade – Indústria é de fundamental importância para o desenvolvimento de competências nacionais e para a manutenção da sustentabilidade do setor produtivo.

A Associação Brasileira de Normas Técnicas – **ABNT**, criada em 1940, é a responsável pela normalização técnica no país, permitindo o desenvolvimento tecnológico nacional. Entidade privada sem fins lucrativos, é representante exclusiva da certificação ISO.

Importantes organizações são aquelas representadas pelas unidades de pesquisa privada, as quais estão presentes em grande número no Sistema Nacional, concentrando-se no Sul e no Sudeste brasileiros, sendo as mesmas de difícil definição na área geográfica de atuação. Contudo, uma unidade de pesquisa privada merece destaque. dada sua importância relativa ao SNCT&I.

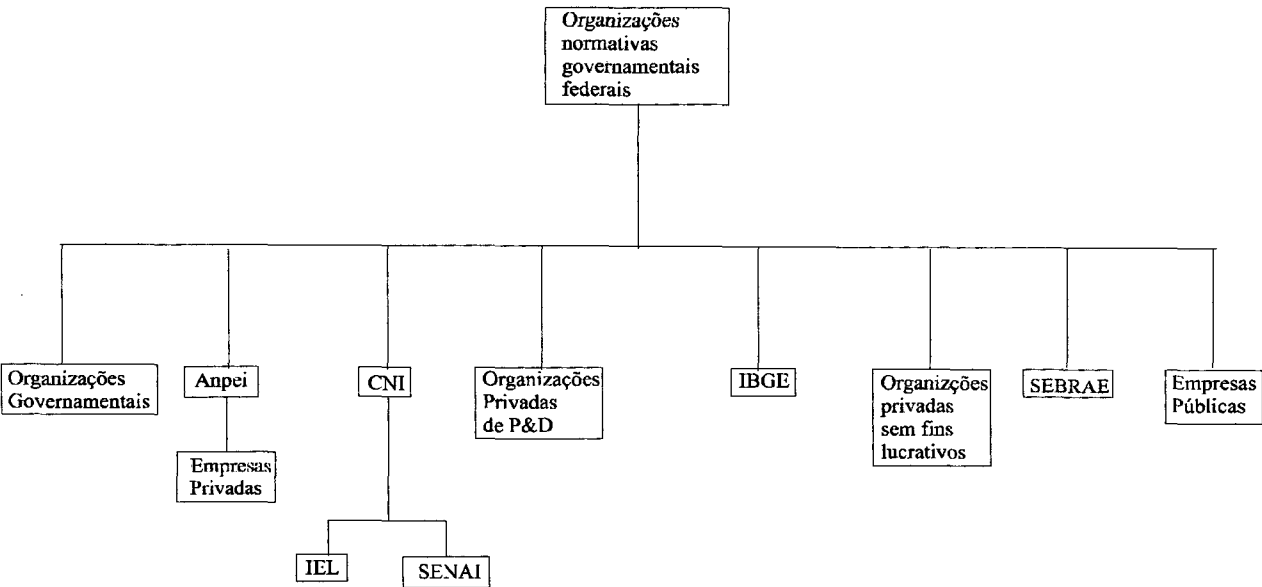
O centro de Pesquisa e Desenvolvimento em Telecomunicações – **CPqD**. Com a privatização do sistema de comunicação nacional, este centro passou a ser parte da iniciativa privada. No entanto, suas contribuições ao sistema de comunicações atuais fazem dele um importante órgão de produção de conhecimento, por isso sua menção. Sua função é atuar nas tecnologias emergentes das comunicações, permitindo também a difusão do conhecimento por ele gerado à sociedade, garantindo assim melhoria nas

condições de vida da população de uma forma geral. Nos seus mais de 25 anos, ao CPqD foram concedidas 141 patentes, tanto no Brasil quanto no exterior.

Apesar da característica enviesada deste trabalho em direção ao componente estatal do Sistema de Inovação, cabe aqui referência a uma organização composta por empresas privadas de grande relevância para o Sistema. Esta se falando da Associação Nacional de Pesquisa, Desenvolvimento e Engenharia das Empresas Inovadoras – **Anpei**. Ela une empresas de quase todos os setores da economia que possuem um ponto em comum, a busca pela inovação tecnológica. Seu objetivo é fomentar o desenvolvimento do processo inovativo, bem como a promoção da inovação no contexto empresarial, como vetor e catalisador para a competitividade. Dentre os objetivos da Anpei estão: (i) inserção na sociedade brasileira da temática da inovação; (ii) fomento ao processo inovativo como fator promotor de competências; (iii) apoio às universidades no direcionamento da formação dos recursos humanos e (iv) tornar perceptível à sociedade que inovação é vetor do desenvolvimento econômico.

Completa - se dessa maneira, o Sistema Nacional de Ciência, Tecnologia e Inovação em âmbito federal (organograma 4).

Organograma 4: O Sistema Nacional de Ciência, Tecnologia e Inovação



Fonte: Elaborado a partir de dados do Governo Federal

3.3 Instituições Federais – principais programas de ação

Dentre as instituições que se destacam ao longo da década de noventa no Brasil estão os programas do Governo Federal, tanto em âmbito do Ministério da Ciência e Tecnologia quanto em outros Ministérios, as diversas leis que tratam de relações científicas e tecnológicas e os fundos setoriais.

Os programas objetivam, em linhas gerais, resgatar a capacidade de o país fazer ciência, inserindo-o, para tal, na realidade do novo paradigma técnico-científico. Os programas do governo federal que merecem destaque são:

Programa de Apoio à Capacitação Tecnológica da Indústria, MCT, Que visa a apoiar, nortear e tratar das relações que dizem respeito às capacitações da indústria nacional, objetivando sempre a melhora na competitividade.

Programa de Apoio ao Desenvolvimento Científico e Tecnológico – PADCT, MCT. Instrumento complementar de política de fomento, que objetiva garantir aporte de recursos condizentes com as necessidades das atividades científicas e tecnológicas.

Programa de Apoio a Incubadoras de Empresas do MCT, aliado ao Progex. Sua função é ampliar e maximizar os recursos destinados às pequenas e médias empresas inovadoras que se enquadrem no regime de incubadoras. Deve suprir estas empresas com novas competências de gestão tecnológica, permitindo inserção tanto no mercado interno, quanto externo.

Programa de Apoio Tecnológico à Exportação – Progex, MCT. Apoio tecnológico a pequenas e médias empresas que querem exportar ou já exportam.

Programa de Desenvolvimento Tecnológico Industrial e Agropecuário – PDI, do MCT. Estímulo a empresas agro-industriais através de capacitação tecnológica e incentivos fiscais.

Programa de Gestão Tecnológica para a Competitividade – PGTEC, do MCT. Incentivo ao desenvolvimento constante de competência tecnológica.

Programa Nacional de Apoio a Incubadoras de Empresas – PNI, MCT. Fomento à consolidação de incubadoras em todo o território nacional, acelerando a criação de pequenas e médias empresas baseadas em setores intensivos em tecnologia.

Programa Prospectar, MCT, objetiva a criação de uma cultura de planejamento na sociedade brasileira, dissemina informações que dizem respeito à ciência e tecnologia, visando tornar a informação acessível a todos.

Programa Sociedade da Informação, MCT. Visa viabilizar a nova geração da Internet, permitindo que o conhecimento seja transmitido a todos de maneira igualitária, de maneira que traga externalidades positivas à sociedade brasileira.

Programa Tecnologia Industrial Básica e Serviços Tecnológicos para a Inovação e Competitividade – TIB, MCT. Deve expandir os serviços de metrologia, bem como prover os mecanismos de suporte à atividade de pesquisa, desenvolvimento e engenharia, sempre visando a melhora da capacidade competitiva brasileira.

Programa de Ciência e Tecnologia para o Desenvolvimento Social, MCT. Visa viabilizar pesquisas voltadas para problemas sociais brasileiros. Entre os temas abordados nas pesquisas, estão matemática aplicada, saúde pública, saneamento urbano e habitação popular, a questão do semi-árido nordestino, questão amazônica, questão indígena e a questão da população negra.

Programa da Tecnologia da Informação, MCT. Seus objetivos são: (i) aumentar a participação da economia da informação no PIB; (ii) tornar empresas e indústrias brasileiras mais competitivas internacionalmente; (iii) garantir qualidade no uso da Rede Mundial de Computadores e (iv) disseminar o uso da Internet em todo o território nacional.

Programa de Cooperação Internacional, MCT. Deve apoiar as diferentes atividades de cooperação internacional, desenvolvidas pelo MCT, de forma que contribuam para o desenvolvimento brasileiro, gerando, assim, elevação das capacitações tecnológicas dos países envolvidos. Entre os programas de cooperação internacional estão: Cooperação América Latina e Caribe e União Européia – ALCUE; países do Mercosul; Brasil – Argentina e na Área de Livre Comércio das Américas – Alca.

Programa Fórum da Competitividade. Do Ministério do Desenvolvimento, Indústria e Comércio Exterior - MDIC. Objetiva aumentar as competências do setor produtivo brasileiro frente a seus concorrentes internacionais.

Programa Brasileiro de Prospectiva Tecnológica Industrial, do MDIC. Tem por objetivo disponibilizar informações referentes a políticas públicas de desenvolvimento tecnológico e criar uma cultura prospectiva nos agentes.

Programa Brasileiro de Qualidade e Produtividade, novamente do MDIC. Deve prover um esforço de modernização industrial, a fim de permitir melhor competitividade aos produtos produzidos no Brasil.

Programa de Apoio às Micro e Pequenas Empresas – PATME, do Serviço de Apoio às Micro e Pequenas Empresas – SEBRAE, serviço de consultoria que visa à incorporação de progresso tecnológico nas micro e pequenas empresas.

Outra importante instituição para um sistema de inovação é o arcabouço jurídico. No Brasil, existem inúmeras leis, tanto no sentido de fomentar a atividade inovativa através de incentivos fiscais, quanto através de mecanismos de proteção à propriedade intelectual das inovações. Entre as leis de carácter geral, têm-se:

Artigo 218 da Constituição Federal. “O Estado proverá e incentivará o desenvolvimento científico, a pesquisa e a capacitação tecnológicas”.

Lei de Propriedade Industrial. Lei Nº 9.279 de 1996. Regula patentes, marcas, desenho industrial e contém disposições contra concorrência desleal.

Lei de Cultivares. Lei Nº 9.456, de 1997. Direito de propriedade intelectual sobre novas espécies vegetais desenvolvidas.

Lei de Proteção de Programas de Computador. Lei Nº 9.609 de 1998. Regula os direitos sobre o desenvolvimento de software.

Lei de Direito Autoral. Lei Nº 9.610, de 1998. Dispõe sobre os direitos relativos ao criador de novas idéias, produtos ou serviços.

Lei de Biosseguranças. Lei Nº 8.974 de 1995. Visa a proteger o meio ambiente e à saúde dos homens e animais.

Medida Provisória N.º 2.126 – 11 de abril de 2001. Estabelece as regras sobre o acesso ao patrimônio genético do país.

Anteprojeto de Lei da Inovação. Visa a flexibilizar os regimes de trabalho dos pesquisadores, ampliação das possibilidades de cooperação entre universidades e empresas, bem como o estímulo às relações entre o público e o privado, acelerando e melhorando o processo de geração de inovações. Ela incrementará os incentivos existentes, possibilitando inclusive que empresas privadas tenham acesso livre a laboratórios e centros de pesquisa públicos, e ainda permitirá ao pesquisador que, no caso de uma relação de cooperação ter gerado uma patente, participar nos ganhos financeiros da mesma.

Entre as leis de incentivo fiscal, ou seja, aquelas que determinam a renúncia fiscal em troca das externalidades positivas geradas pelo processo inovativo estão as seguintes leis: Lei Nº 8.010 de 1990, 8.032 de 1990, 8.248 de 1991, 8.387 de 1991 e 8.661 de 1993.

Todas as leis citadas dizem respeito à renúncia fiscal realizada pelo Governo Federal, dentro de seus programas de ação para a área científica e tecnológica. Contudo, cada Estado da Federação pode, de acordo com suas respectivas Cartas Magnas, determinar outras instituições legais de fomento à Ciência e Tecnologia que atuam através da renúncia fiscal. A importância dessas mesmas leis será verificada no capítulo a seguir.

Existem ainda no Sistema Nacional de Inovações outras instituições que merecem destaque. São elas:

Venture Fórum. Parte integrante do **Programa Inovar** do governo federal (executado pela **FINEP**), é a estruturação de rodadas de negócio entre empreendimentos intensivos em tecnologia e empresários. Objetiva incrementar o fluxo de oportunidades de investimentos em tecnologia, promovendo ao mesmo tempo, o encontro de investidores com boas oportunidades de negócio na área tecnológica.

Incubadora de Fundos. Facilita a entrada de novos investidores no mercado de tecnologia através do fornecimento de informações que conferem segurança e credibilidade aos fundos, além de fazer o acompanhamento e assessorar os mesmos.

Sociedade para Promoção da Excelência do Software Brasileiro – Softex. Disponibiliza mecanismos de financiamento às empresas que desenvolvem softwares, desenvolve pesquisa de potenciais negócios dentro e fora do país, bem como presta assessoramento técnico e gerencial a empresas de software.

Fundo Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico – FNDCT, criado no contexto do I PBDCT, em 1969, este fundo perdura até hoje como um dos principais mecanismos de financiamento à C&T. Sua finalidade é garantir apoio financeiro aos programas e projetos prioritários de desenvolvimentos científicos e tecnológicos. Seus recursos são repassados a outros fundos e organizações incumbidos de sua canalização para projetos específicos.

Importante instituição é aquela representada pelos fundos setoriais de financiamento à pesquisa científica e tecnológica. O objetivo primordial desses fundos é o de garantir financiamento estável para a pesquisa no Brasil. Quando da sua plena utilização, os fundos representarão um aumento de mais de R\$ 1 bilhão de reais ao orçamento federal destinado à área científica e tecnológica. Segundo o texto oficial, “em sua maioria, seu financiamento não acarretará ônus adicional às empresas, permitindo apenas destinar à ciência e tecnologia parcela de receitas já previstas e arrecadadas”.

A fim de garantir o desenvolvimento da C&T de forma igualitária em todo território nacional e querendo desconcentrar a atividade no país, 30% dos recursos arrecadados com os fundos serão destinados a projetos a serem executados nas Regiões Norte, Nordeste e Centro-Oeste.

Ao todo, serão implantados 14 fundos setoriais nas mais diversas áreas. Alguns visando ao desenvolvimento de competências ao parque produtivo nacional; outros, destinados à geração de externalidades positivas frente aos problemas sociais inerentes ao Brasil, quais sejam: Fundo Setorial do Petróleo e Gás – **CTPetro**; de Informática – **CTInfo**; de Telecomunicações – **Funntel**; de Energia – **CTEnerg**; de Recursos Hídricos – **CTHidro**; Mineral – **CTMineral**; de Transportes – **CTTransportes**; Espacial – **CTEspacial**; de Infra-Estrutura – **CTInfra**; Verde – Amarelo de Interação Universidade – Empresa – **FVA**; da **Saúde**; do **Agronegócio**; de **Biotecnologia** e, por fim, Fundo Setorial da **Aeronáutica**.

CTPetro: visa a desenvolver pesquisas na área da indústria de petróleo e gás natural. Em operação desde 1999, permitiu, em 2001, o repasse de R\$ 150 milhões a cerca de 1.400 projetos;

CTInfo: estímulo a empresas brasileiras produtoras de produtos e serviços ligados à automação e à informática. Os recursos são provenientes de arrecadação de 5% sobre a comercialização de produtos ligados à área;

Funntel: tem por objetivo fomentar e estimular a atividade de telecomunicações no Brasil, através de estímulo à formação de recursos humanos qualificados e acesso ao mercado de capitais, inclusive para médias empresas. Recursos oriundos das contribuições sobre receita bruta das empresas concessionárias;

CTEnerg: desenvolvimento de pesquisas na área de energia, e em especial, na sub-área da eficiência energética. Recursos provenientes de receita bruta das empresas concessionárias;

CTHidro: projetos na área de recursos hídricos, maximizadores do uso da água. Recursos conseguidos junto a empresas geradoras de energia elétrica;

CTMineral: fomento a atividades de pesquisa na área mineral, inclusive a pequenas e médias empresas, com recursos oriundos de compensação financeira das empresas detentoras de direitos de mineração;

CTTransporte: financiamento a estudos na área dos transportes. Recursos provenientes de operadoras de telefonia e empresas de comunicação que façam uso da infra-estrutura de transporte terrestre da união;

CTEspacial: fomento a atividades ligadas à área espacial e produtos com elevado grau de incorporação tecnológica. Financiado principalmente pela concessão de licenças pela AEB e lançamentos comerciais de foguetes e satélites;

CTInfra: visa a recuperação e ampliação da infra-estrutura de universidades e outras unidades de pesquisa, melhorando as relações entre o MCT e o MEC. Composto por 20% da arrecadação proveniente de todos os fundos.

Os fundos a seguir possuem a mesma fonte de financiamento: Contribuições de intervenção no domínio econômico sobre empresas detentoras de licenças de uso ou adquirentes de tecnologia estrangeira.

FVA: Deve incrementar a relação de cooperação tecnológica entre universidades e unidades de pesquisa governamentais e o setor privado produtivo;

Fundo Setorial da Saúde: estímulo a atividades de pesquisa que visem a erradicação de doenças infecto-contagiosas e ao desenvolvimento da indústria de equipamentos médicos e hospitalares;

Fundo Setorial do Agronegócio: atualização tecnológica do agribusines brasileiro, inserindo-o no novo paradigma técnico-científico;

Fundo Setorial de Biotecnologia: Permitir a continuidade dos excelentes trabalhos realizados sobre o seqüenciamento genético;

Fundo Setorial da Aeronáutica: deve garantir estímulo a projetos de pesquisas nas áreas de navegação aérea, comunicações, controle de tráfego, cartografia e meteorologia.

3.4 Síntese conclusiva

O II PND mostrou - se um esforço sistêmico na área de CT&I, no qual grandes projetos foram concebidos, alguns deles, inclusive, na fronteira do conhecimento. A área científica e tecnológica era importante na medida em que favorecia a criação de um Estado soberano. Contudo, as políticas protecionistas, também, na área de CT&I, impediram absorção de conhecimentos externos e assim preservaram setores industriais ineficientes. Ao longo de toda a década de oitenta as políticas de CT&I são relegadas ao

ostracismo, ajustes macroeconômicos no componente externo da economia e controle da inflação eram a tônica das políticas públicas da época. O arcabouço organizacional e institucional praticamente não sofre alteração ao longo da década de oitenta.

Estrutura-se ao longo da década de noventa, e principalmente em seu segundo quinquênio, um Sistema de Ciência, Tecnologia e Inovação complexo, com organizações presentes em um grande número de ministérios, os quais passam a perceber a importância do fomento à atividade científica e tecnológica. Em linhas gerais pode-se dizer que existe um número significativo de organizações, com representantes de todas as funções necessárias a um Sistema Nacional.

As instituições também estão presentes em grande número, com preocupações no desenvolvimento de determinados setores, comprovadas pela criação dos fundos setoriais. Os programas, por sua vez, tem se preocupado com a inserção das empresas brasileiras no cenário internacional e resolução de problemas sociais intrínsecos ao país.

Estes fatos comprovam que houve uma mudança de mentalidade dentro do Sistema, forçada inclusive pela maior inserção do país na economia mundial. Ciência e Tecnologia, passam ao longo da década a possuírem certa unanimidade quanto ao seu grau de importância para a diminuição ou mesmo extinção dos problemas sociais brasileiros.

Capítulo 4 – Indicadores de CT&I ao longo da década de noventa

Por maiores que tenham sido as mudanças vividas ao longo das décadas de oitenta e noventa, Ciência e Tecnologia nunca deixaram de ser atividades estratégicas, seja para a sociedade como um todo ou para a firma isoladamente. O que se deseja fazer no presente capítulo é, através de uma série de indicadores, determinar como foi encarada pela sociedade brasileira a questão da ciência, tecnologia e inovação ao longo de toda a década de noventa.

Para tal, na primeira seção, 4.1, mostram-se os indicadores científicos e tecnológicos nacionais de maior relevância, contendo aí indicadores que dizem respeito tanto ao componente estatal do SNI quanto ao componente empresarial. Na seção seguinte, 4.2, apresenta-se a posição brasileira frente aos demais países do mundo e na terceira e última seção, 4.3, faz-se uma síntese conclusiva dos fatos mapeados.

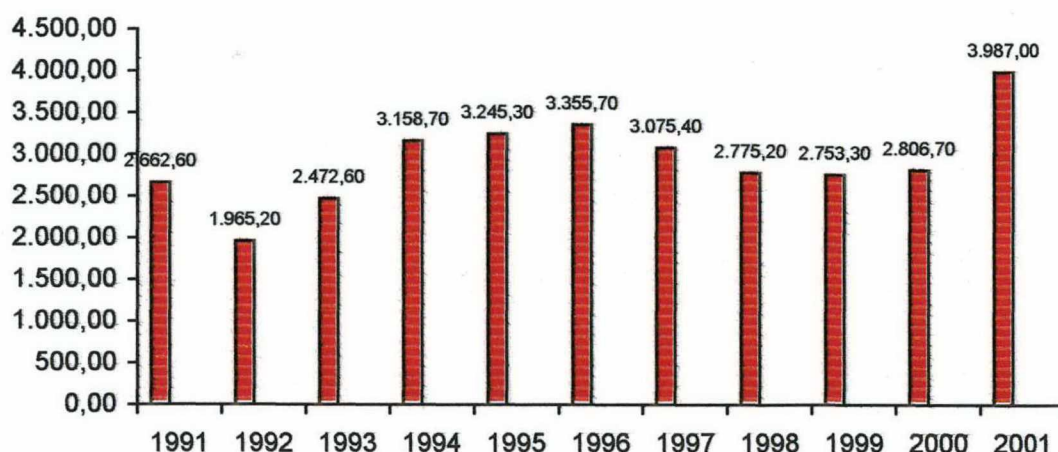
4.1 Evolução dos indicadores científicos e tecnológicos selecionados

Discutir Ciência e Tecnologia é, na verdade, falar em uma série de indicadores que dizem respeito à inovação tecnológica e a possíveis externalidades positivas. Considerando assim, que Ciência e Tecnologia vai além da análise dos gastos com pesquisa e desenvolvimento.

Apesar de atualmente estarem sendo contestas pela comunidade acadêmica, as variáveis que procuram mensurar o desenvolvimento científico e tecnológico dos países ainda são úteis na tentativa de avaliar as consequências das políticas públicas que regem o tema. Contudo, sabe-se que os indicadores de inputs e os outputs não expressam com clareza o processo inovativo por ser este processo extremamente incerto, tanto para seus resultados técnicos quanto econômicos. Mesmo assim, os mesmos são úteis aos objetivos do capítulo.

Talvez o mais importante indicador seja aquele que representa os gastos totais do governo federal na área científica e tecnológica (gráfico 1).

Gráfico 1 - Brasil: Recursos do Governo Federal aplicados em Ciência e Tecnologia. 1991 - 2001. Em milhares de reais a preços de 2001.



Fonte: MCT

Percebe-se a irregularidade nos dispêndios públicos federais em C&T, fato este que possui importantes conseqüências para projetos de pesquisas de longa maturação. Apesar de os gastos no ano de 2001 (R\$ 3.9 milhões) terem sido, segundo o MCT, superiores aos referentes ao ano de 1991 (R\$ 2.7 milhões), o movimento deste indicador foi sobremaneira errático, algumas vezes apresentando diminuição entre um ano e outro, como, por exemplo, a diminuição verificada entre 1996 com um gasto aproximado de R\$ 3.3 milhões, passando em 1997 a um gasto de R\$ 3 milhões.

Mesmo diante disso, o Governo Federal proveu recursos para diversas áreas da ciência, fato demonstrado no indicador que mede o total de recursos destinados à área científica e tecnológica por ministérios (quadro 1). Não é por acaso, portanto, que, de acordo com o Livro Branco (2002), o Ministério da Ciência e Tecnologia possui o maior dispêndio percentual (47,7%), seguido do Ministério da Educação (20,75%), o qual, por motivos históricos e sinérgicos, esteve sempre ligado à ciência.

Importantes ministérios, como o da Agricultura e do Desenvolvimento Indústria e Comércio Exterior, participam apenas com respectivamente 18,97% e 3,81% dos gastos destinados à área científica e tecnológica.

Quadro 1 – Brasil: Dispêndio com Ciência e Tecnologia por Ministério – 1999

MINISTÉRIO	DISPÊNDIO PERCENTUAL
CIÊNCIA E TECNOLOGIA	47,71%
EDUCAÇÃO	20,75%
AGRICULTURA	18,97%
INDÚSTRIA E COMÉRCIO	3,81%
SAÚDE	2,73%
MEIO AMBIENTE	2,15%
OUTROS	3,89%

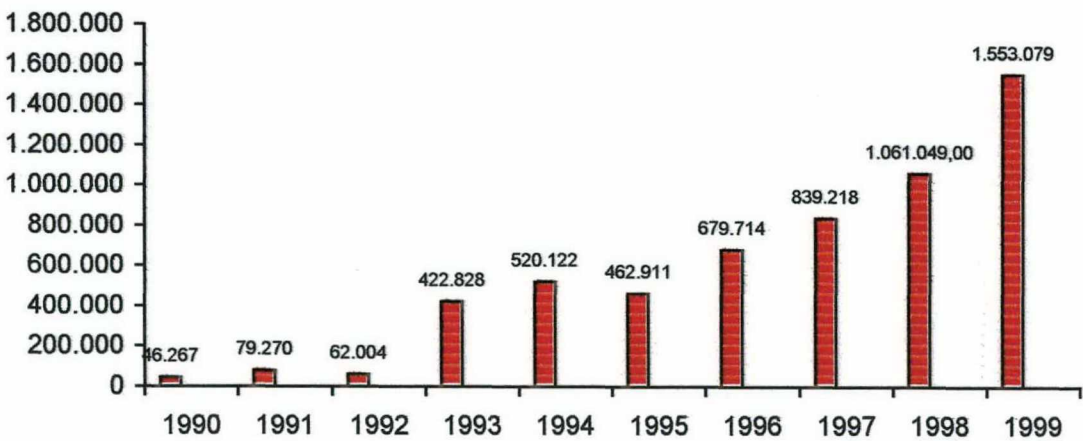
Fonte: Silva & Melo (2001)

Num Sistema de Inovação tal como o brasileiro, onde as organizações estão subordinadas às mais diversas instâncias do poder, é mais do que compreensível que outros Ministérios, além do da Ciência e Tecnologia, possam também participar de maneira significativa dos dispêndios totais. Mas, mesmo assim, percebe-se a concentração dos recursos no Ministério da Ciência e Tecnologia.

As externalidades positivas geradas pelo desenvolvimento de inovações justificam as atividades de renúncia fiscal por parte do Estado, constituindo-se, inclusive, em importantes ações de fomento.

A seguir, mostra-se o valor da renúncia fiscal por parte do governo federal. São consideradas as leis 8.010, de 1990; 8.032, também de 1990; 8.248, de 1991; 8.661, de 1993 e 8.387, de 1991, as quais já foram apresentadas neste capítulo (gráfico 2).

Gráfico 2 - Brasil: Valor da renúncia fiscal do Governo Federal. 1990 - 1999. Em milhares de reais, a preços de 1999.



Fonte: MCT

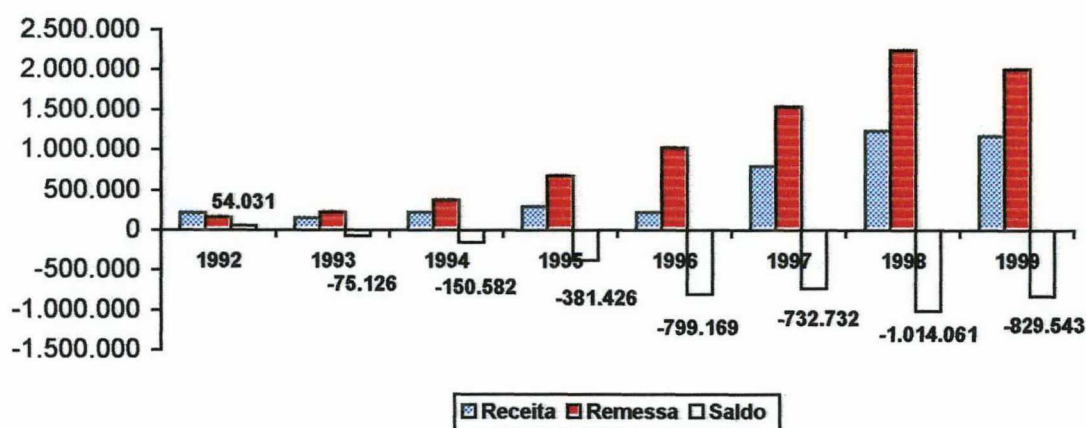
Há uma tendência positivamente inclinada denotando uma renúncia fiscal de magnitudes cada vez maiores com o passar do tempo. A renúncia fiscal ligada a atividades inovativas, que no ano de 1990 era da ordem de R\$ 46 milhões, passa a ser, em 1999, de R\$ 1,5 bilhões (MCT). O ponto pertinente é o fato de que mais e mais o novo paradigma político a respeito do Estado prega um forte controle fiscal no que diz respeito às contas públicas. Apesar disso, o Estado brasileiro tem deixado de arrecadar cada vez mais a fim de permitir o fomento ao processo inovativo. Este fato é possível dada a crença de que as externalidades positivas geradas pelas inovações possam suplantiar os recursos que o governo deixou de arrecadar. Na verdade, segundo cálculos do Governo Federal, de todos os programas de incentivo fiscal aprovados até o ano de 2000, a relação entre renúncia e investimentos era a de 1 para 3,58. Isso significa dizer que R\$ 1,17 bilhão em incentivos previstos no período 1994-2004 gerariam R\$ 4,20 bilhões em investimentos privados. Sendo assim, é a atividade de renúncia fiscal extremamente pertinente ao fomento da área científica e tecnológica (Presidência da República, 2002).

Inserir a economia brasileira no novo paradigma científico significa dizer que se deve, ao mesmo tempo, criar capacitações na indústria nacional (para que a mesma entenda os conhecimentos codificados trazidos do exterior) e desenvolver internamente tanto conhecimentos tácitos quanto codificados. Contudo, importar tecnologia é pagar direito a *royalties* e, ao mesmo tempo em que se importa tecnologia, ela também é produzida internamente e, num ambiente econômico, internacionalizado, ela também é exportada. Sendo assim, um bom indicador da capacidade de sustentabilidade do Sistema Nacional é o saldo entre receitas e remessas pagas por transferência de tecnologia. Se forem analisadas as remessas, verificar-se-á a existência de um significativo déficit, o qual, em 1992, não existia, passando, em 1999, a ser da ordem de R\$ 829 milhões. Na verdade, em 1992 tinha-se um superávit de R\$ 54 milhões. Não obstante a existência de crescentes déficits, as receitas com contratos de tecnologia têm crescido ao longo da década. Essas receitas, que em 1992 diziam respeito a menos de R\$ 500 milhões, passam a mais de R\$ 1 bilhão em 1999. Sendo assim, mesmo tendo crescido o déficit ao longo da década, as receitas obtidas com estes contratos possuem também uma trajetória positiva (gráfico 3).

O gráfico demonstrado a seguir diz respeito ao saldo calculado, levando-se em conta o fornecimento de serviço de assistência técnica, fornecimento de tecnologia

propriamente dita, licença de uso de marcas, licença de exploração de patentes e franquias (gráfico 3).

Gráfico 3 - Brasil: Receitas e Remessas ao exterior por contratos de transferência de tecnologia. 1992 - 1999. Em milhares de reais a preços de 1999



Fonte: MCT

As estratégias adotadas pelas empresas brasileiras, no que concerne a investimentos na atividade inovativa, dizem respeito principalmente à aquisição de tecnologia externa, fato este que vem onerando significativamente o fluxo de pagamentos de contratos tecnológicos. No entanto, como ressalta o próprio MCT, os fluxos de entrada que até então eram inexpressivos mostram-se agora, na década de noventa, muito significativos.

Como se verá a seguir, a iniciativa privada brasileira confere elevada importância à compra de bens de capital para o processo inovativo, fato este que pode estar incrementando o déficit na rubrica de contratos de transferência de tecnologia.

O padrão de intervenção do Estado brasileiro conferiu um caráter distorcido ao sistema nacional. No Brasil, o Estado era o empresário inovador, e o empresariado nacional, o agente que apenas se apoderava das externalidades geradas pela atividade inovativa estatal.

No Brasil, a atividade inovativa ainda é vista como um custo, e não como um investimento. Os próprios balanços contábeis das empresas refletem este fato. O empresariado brasileiro, quando inova, não o faz de forma radical, mas sim, incremental, conforme dito no Livro Verde (Silva & Melo 2001): “Na maioria dos

casos, as estratégias empresariais de ampliação da competitividade restringem-se às melhorias incrementais do produto e do processo produtivos”.

Prova dessa visão de curto prazo e do conseqüente desinteresse do setor privado nacional em atividades de P&D é comprovada quando se verifica que em países de sólida economia, tais como E.U.A e Japão, as empresas despenderam, em 1999, respectivamente 2,2 % e 1,8% do PIB em gastos com P&D, e que no Brasil, o setor privado contribuiu com apenas 0,3% do PIB (Silva & Melo, 2001).

Um relevante indicador chamado de taxa de inovação (participação de empresas que realizaram inovação no total de empresas)² reflete a distância que o setor privado nacional se encontra frente a países de ponta no contexto científico e tecnológico. Se comparada à taxa de inovação brasileira (31,5%)³ com a taxa nacional francesa (41%) e alemã (53%), verifica-se a urgente necessidade de uma mudança no comportamento das organizações produtivas que compõem o Sistema Nacional (Silva & Melo, 2001).

Assim como a falta de constância nos recursos destinados à atividade inovativa por parte do Estado, há também inconstância nos recursos privados destinados ao processo inovativo. Espera-se que, com o passar do tempo, exista uma maior conscientização por parte do capital privado nacional da relevância que atividades de P&D possuem, elevando-se, assim, os gastos com tais atividades. Contudo, o que se verifica é uma variação errática dos dispêndios. Os dispêndios em 1999 foram 46,27% superiores em relação ao ano anterior, todavia, os dispêndios referentes ao ano de 2000 sofreram uma queda de 17,3% em relação a 1999 (quadro 2).

Quadro 2 – Brasil: Dispêndio em P&D&E nas empresas do Universo Anpei 1998 - 2000. Em milhares de reais, a preços de 2000.

ANO	DISPÊNDIO
1998	6.641,9
1999	9.715,2
2000	8.282,3

Fonte: Anpei

Do total de 70 mil empresas pesquisadas pelo IBGE na PINTEC, no período 1998/2000, 31,5% implementaram inovações, seja de produto ou processo. As

² Refere-se ao universo de 70 mil empresas industriais com 10 ou mais pessoas ocupadas.

atividades que possuem maior taxa de inovação são: informática (68,5%), material eletrônico básico (62,9%), equipamentos de comunicação (62,1%), instrumentos de precisão (59,1%), produtos farmacêuticos (46,8%) e fabricação de celulose (51,8%). Se consideradas forem as atividades de bens de capital de forma isolada, sua taxa de inovação seria da ordem de 44,4% (quadro 3).

Quadro 3 – Brasil: Taxa de Inovação segundo atividade industrial, as dez mais inovadoras – 1998/2000.

ATIVIDADES	TAXAS DE INOVAÇÃO
FABRICAÇÃO DE MÁQUINAS PARA ESCRITÓRIO E EQUIPAMENTOS DE INFORMÁTICA	68,5
FABRICAÇÃO DE MATERIAL ELETRÔNICO BÁSICO	62,9
FABRICAÇÃO DE MATERIAL ELETRÔNICO E DE APARELHO E EQUIPAMENTOS DE COMUNICAÇÕES	62,5
FABRICAÇÃO DE INSTRUMENTOS DE PRECISÃO	59,1
FABRICAÇÃO DE CELULOSE E OUTRAS PASTAS	51,8
FABRICAÇÃO DE MÁQUINAS, APARELHOS E MATERIAL ELÉTRICO	48,2
FABRICAÇÃO DE PRODUTOS FARMACÊUTICOS	46,8
FABRICAÇÃO DE PEÇAS E ACESSÓRIOS PARA VEÍCULOS	46,2
FABRICAÇÃO DE PRODUTOS QUÍMICOS	46,1
REFINO DE PETRÓLEO	39,4
INDÚSTRIAS EXTRATIVAS	17,2
INDÚSTRIAS DE TRANSFORMAÇÃO	31,9
TOTAL DA INDÚSTRIA	31,5

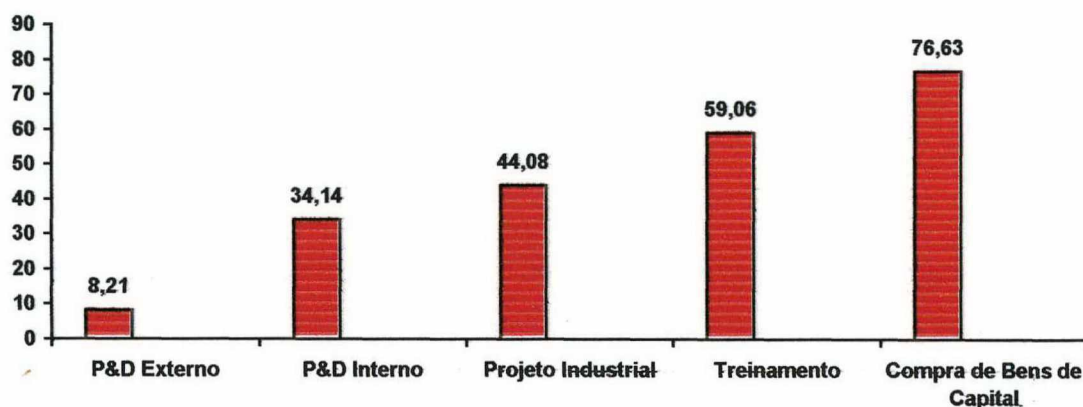
Fonte: IBGE

Segundo o IBGE, as taxas de inovação crescem na medida em que o porte das empresas também é crescente, portanto, quanto maior a empresa, maior será sua propensão a adotar inovações, tanto de processo quanto de produto. Empresas pequenas, com pessoal ocupado variando de 10 a 49 pessoas, possuíram no período 1998-2000 uma taxa de inovação de 26,6%, e empresas maiores, com 500 funcionários ou mais, tiveram taxa de inovação na ordem de 75%. Isto decorre das economias de escala, muitas vezes associadas a atividades inovativas. Assim sendo, empresas de maior porte possuem acesso a recursos financeiros que pequenas e médias empresas não dispõem.

³ IBGE

Além de grandes empresas deterem maior quantidade de experiências, dado seu número superior de relacionamentos, como, por exemplo, consumidores e fornecedores.

Gráfico 4 - Brasil: Percentual de empresas que atribuíram importância média ou alta para cada atividade ligada à inovação selecionada. 1998/2000.



Fonte: IBGE

Novamente, segundo o IBGE, 76,3% das empresas brasileiras acreditavam que a principal atividade inovativa fosse a compra de máquinas e equipamentos, uma vez que as mesmas trazem imbutidas tecnologias novas, as quais são desenvolvidas num ambiente fora da firma. Tanto o P&D interno quanto o externo são marginalizados pela firma nacional, apenas 34,14% e 8,21% das empresas afirmaram que essas atividades possuem respectivamente importância elevada ou alta.

De acordo com estes dados, os gastos com a compra de máquinas e equipamentos dizem respeito a mais de 50% dos dispêndios totais com atividades inovativas, ratificando os valores presentes no gráfico acima.

Deste universo de empresas que realizam inovações em 2000, 48,84% do pessoal ocupado estava em atividades de pesquisa e desenvolvimento com dedicação exclusiva, e a maioria, 51,16%, foi alocada em dedicação parcial.

Grande diferença existe entre o desenvolvimento de uma inovação de produto e uma inovação de processo. No que tange à inovação de produto, a pesquisa do IBGE revela que a empresa é a responsável pelo desenvolvimento da inovação em 71,4% dos casos, enquanto que este dado é de apenas 10,6% no caso de inovações de processo (quadro 4).

Quadro 4 – Brasil: Principal responsável pelo desenvolvimento da inovação – 2000.

Principal responsável pela introdução de inovação							
Produto				Processo			
A empresa	Outra empresa do grupo	Empresa com cooperação de outra organização	Outras empresas ou institutos	A empresa	Outra empresa do grupo	Empresa com cooperação de outra organização	Outras empresas ou institutos
71,4%	3,8%	7,8%	17,0%	10,6%	1,2%	4,9%	83,3%

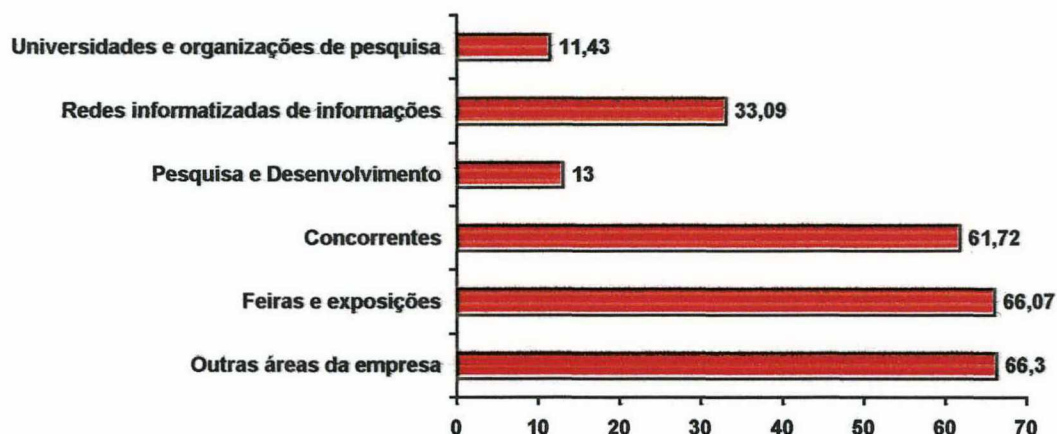
Fonte: IBGE

Percebe-se que, conforme a tabela, a cooperação com outras organizações é relativamente baixa tanto no desenvolvimento de inovações de processo (4,9%), como na inovação de produto (7,8%) e que, no caso de inovações de processo o conhecimento adquirido junto a outras organizações, é extremamente elevado (83,3%), sendo no caso de inovações de produto relativamente muito mais baixo (17,0%). É de se imaginar que outras fontes de conhecimento inerentes à própria empresa influenciam sobremaneira no processo inovativo, no caso do produto, tais como P&D, relação com o mercado e treinamento. Contudo, como 71,4% das empresas que realizaram inovações afirmaram as terem desenvolvido com base em seus próprios conhecimentos, pode-se concluir, dado o pequeno nível de inversões em P&D por parte das firmas, que as relações com fornecedores e consumidores sejam os principais responsáveis pela gênese das inovações. O departamento de P&D cede, assim, seu lugar ao departamento comercial, altamente ligado às exigências do mercado.

De uma maneira geral, a aquisição de conhecimento via P&D é subavaliada pelas empresas que implantaram inovações. Notadamente, quando perguntadas da importância que atividades de P&D possuem como fontes de informação para o processo inovativo, apenas 13% das empresas responderam que essas atividades são importantes para a gênese da inovação (gráfico 5).

O setor empresarial brasileiro marginaliza também as interações com o meio acadêmico com apenas 11,43% das empresas entrevistadas, conferindo importância média ou alta às universidades como fontes de informação. Nota-se grande número de empresas, 66,3%, conferindo a outras áreas da firma importância média ou alta no processo inovativo, sendo lembradas como importantes também as feiras e exposições, 66,07%, e as relações com os concorrentes, 61,72%.

Gráfico 5 - Brasil: Percentual de empresas que conferiram importância média ou alta às fontes selecionadas de informação. 1998/2000

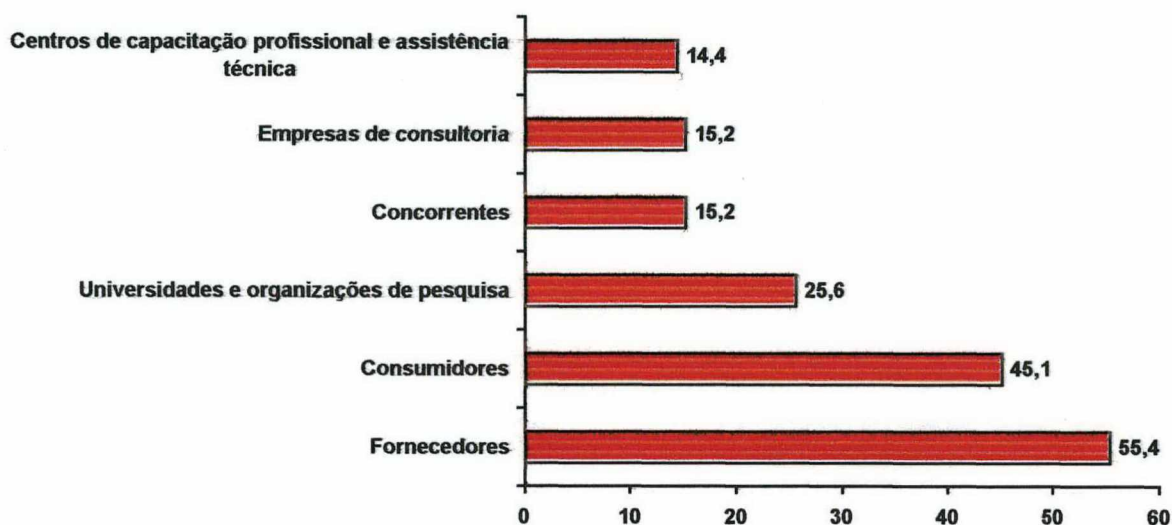


Fonte: IBGE

Uma importante consequência do baixo esforço tecnológico das empresas privadas brasileiras foi o pequeno envolvimento das mesmas com as universidades, fato este que foi considerado na formulação do fundo verde – amarelo, o qual visa a garantir significativa fonte de recursos para o fomento da relação universidade-empresa. Contudo, relações desse tipo demandam tempo, forçando, assim, que o Sistema Nacional ressinta-se da falta de uma interação mais dinâmica entre o setor acadêmico e empresarial. Em correspondência a esta relação de cooperação tão importante ao Sistema Nacional de Inovação, pode-se afirmar que 55,4% das empresas afirmaram que as relações com fornecedores possuem importância média ou alta, e que apenas 25,6% forneceram a mesma resposta para as relações de cooperação com universidades e organizações de pesquisa, tanto públicas quanto privadas (gráfico 6).

No tocante aos impactos das inovações nas firmas, das empresas que implantaram inovações, 79,6% conferiram média ou alta importância a fatores relacionados à manutenção da participação de mercado, e 71,02% à ampliação, enquanto que apenas 10,4% afirmam que enquadramento em regulamentações internacionais possuíam importância média ou alta, destacando-se ainda o aumento da flexibilidade de produção com 64,83%, e a ampliação do leque de produtos, 47,6%, como impactos importantes (gráfico 7).

Gráfico 6 - Brasil: Percentual das empresas que conferiram importância média ou alta às relações de cooperação selecionadas - 1998/2000



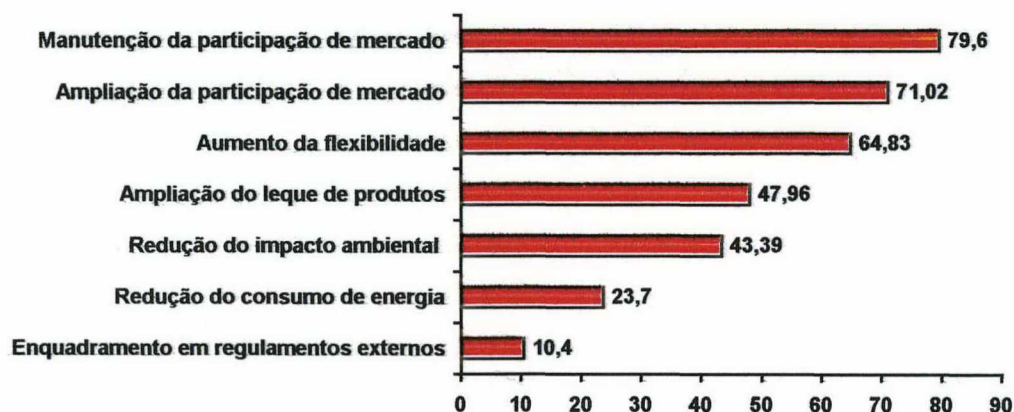
Fonte: IBGE

Os impactos podem se constituir em possíveis motivações futuras para se incorrer em dispêndios relacionados ao processo inovativo, tanto de produto quanto de processo. Observam-se que as demandas do mercado preponderantemente têm definido as ações das empresas brasileiras (79,6% e 71,2%). Enquanto 43,39% das empresas conferiram importância média ou alta à redução no impacto ambiental, apenas 23,7% deram a mesma resposta à redução do consumo de energia.

Do total de empresas que realizaram inovações (22,7mil), mais da metade (54,7%), afirmaram ter encontrado problemas para a realização das mesmas. Esses entraves tornavam o processo inovativo lento e, por vezes, eram tamanhos que o inviabilizavam. Os destaques ficam por conta dos elevados custos do processo inovativo e os riscos relacionados a ele.

Ao serem perguntadas sobre quais dos entraves citados possuíam importância média ou alta para as atividades inovativas, 82,8% das firmas afirmam ser os custos elevados um importante fator, seguido dos riscos econômicos, com 76,4%, e da escassez de fontes de financiamentos com 62,1%. Enquanto que a dificuldade em enquadramentos internacionais, 25%, e rigidez organizacional, 21%, ficaram por último nesta avaliação (gráfico 8).

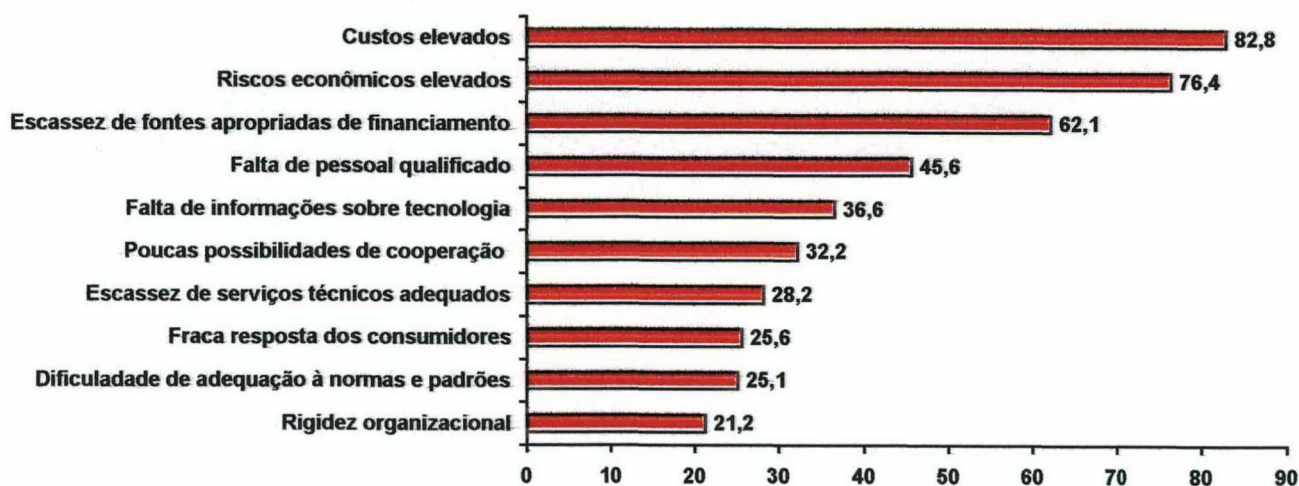
Gráfico 7 - Brasil: Percentual das empresas que conferiram importância média ou alta aos impactos selecionados das inovações - 1998/2000



Fonte: IBGE

Não obstante aos problemas encontrados pelas empresas inovadoras, existem as motivações que levaram as outras empresas do universo pesquisado a não inovar, com especial destaque para as condições de mercado desfavoráveis, representando mais da metade das respostas. Estas condições podem dizer respeito à conjuntura econômica em desequilíbrio, à escassez de algum insumo ou mesmo mudanças no padrão dos consumidores, enquanto as inovações prévias, ou seja, desenvolvimento de alguma inovação em período imediatamente anterior a 1998, ficou com 11,6% das respostas, e outros fatores com 32,7%. (quadro 5).

Gráfico 8 - Brasil: Percentual de empresas que conferiram importância média ou alta aos entraves selecionados - 1998/2000



Fonte: IBGE

Segundo o IBGE, dentre os outros fatores impeditivos, 84,5% referem-se aos custos inerentes ao processo inovativo, 73,3%, aos riscos, e 57,2%, à falta de mecanismos apropriados de financiamento.

Verifica-se, portanto, a necessidade de um ambiente econômico favorável, uma vez que mais da metade (55,6%) das empresas afirmaram não inovar, pois as condições de mercado não as eram favoráveis (quadro 5).

Os fundos anteriormente citados possuem significativa relevância no que concerne aos novos objetivos propostos na Conferencia Nacional de C&T, ao permitirem bons níveis de financiamento e constância nos repasses de recursos, os quais agora são destinados sem desvios e maiores entraves. Estes fundos, como se verá a seguir, correspondem a uma importante contribuição no fomento à Ciência & Tecnologia brasileiras. Os destaques ficam por conta dos fundos Verde e Amarelo de cooperação universidade-empresa, respondendo por 29,06% do total, o fundo CTPetro, com 23,3% e o Fundo de Infra-estrutura, com 21,3% do total arrecadado. O fundo com menor participação é o Fundo CTMineral, com apenas 0,41% do total de recursos arrecadados (quadro 6).

Quadro 5 – Brasil: Razões apontadas pelas empresas não-inovadoras para evitar dispêndios em atividades inovativas – 1998/2000.

RAZÕES	PERCENTUAL
CONDIÇÕES DE MERCADO	55,6%
INOVAÇÕES PRÉVIAS	11,6%
OUTROS FATORES IMPEDITIVOS	32,7%

Fonte: IBGE.

Um dos objetivos da criação destes fundos setoriais é o de aumentar o nível de atividade inovativa nas regiões menos desenvolvidas neste tema e desconcentrar o processo inovativo existente no Sudeste brasileiro, através do envio de recursos federais às regiões em que pouco se investe (Silva & Melo, 2001). Verifica-se que a região Sudeste, em particular o Estado de São Paulo, do total aplicado pelos governos estaduais, é a região mais imponente na área de C&T no país. Respondendo por 74% de todo o investimento em Ciência e Tecnologia realizado pelos estados (quadro 7).

Quadro 6 – Brasil: Recursos dos fundos federais segundo setores. Em reais e percentual. 2001.

FUNDO	RECURSOS ABSOLUTOS	PARTICIPAÇÃO NO TOTAL
TOTAL	648.653	100%
ENERGIA ELÉTRICA	80.000	12,33%
ESPACIAL	5.400	0,83%
INFORMÁTICA	44.000	6,78%
INFRA-ESTRUTURA	138.592	21,36%
MINERAL	2.685	0,41%
PETRÓLEO	151.120	23,30%
RECURSOS HÍDRICOS	26.855	4,14%
TRANSPORTE	8.000	1,23%
VERDE-AMARELO	192.000	29,06%

Fonte: Elaborado a partir do Livro Branco

Quadro 7 - Brasil: Recursos dos Governos Estaduais Aplicados em Ciência e Tecnologia – 1999, em milhares de reais.

REGIÃO	VALOR ABSOLUTO	VALOR PERCENTUAL
NORTE	6,6	0,59%
NORDESTE	97,7	8,68%
CENTRO – OESTE	30,4	2,70%
SUDESTE	832,3	73,98%
SUL	158	14,05%

Fonte: Silva & Melo (2001)

Tão relevante quanto a relação investimento / PIB é a relação investimento / receita estadual. Estes indicadores mostram-nos o quão importante é a área científica e tecnológica para um Estado ou região. A liderança fica por conta das regiões Sul e Sudeste, com especial destaque para o Estado de Santa Catarina, o qual manteve durante 3 anos consecutivos (1995, 1996 e 1997) quase 3% de sua receita investidos em Ciência e Tecnologia (Silva & Melo 2001). Fato marcante para um país onde os Estados, quando investem, investem pouco e de forma extremamente irregular (quadro 9).

Ao longo de quase toda a década de noventa, as Regiões Norte e Nordeste investiram relativamente muito pouco em C&T. Os estados da região Norte, que em 1991 investiam cerca de 26% de sua receita, passam em 1997 a investir apenas 0,11%. O que vem ocorrendo na verdade é um desinvestimento por parte dos estados desta

região. O Nordeste brasileiro apresenta semelhante situação: os dispêndios em C&T, que em 1991 totalizavam 0,75% da receita dos Estados, caem 0,21 pontos percentuais, sendo, portanto, da ordem de 0,54% no ano de 1997.

Quadro 8 – Brasil: Participação percentual dos dispêndios em C&T em relação à receita total do estados. 1991 – 1997.

REGIÃO	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997
NORTE	0,26%	0,06%	0,17%	0,16%	0,05%	0,03%	0,11%
NORDESTE	0,75%	0,43%	0,48%	0,52%	0,53%	0,5%	0,54%
CO	0,16%	0,54%	0,38%	0,77%	0,5%	0,39%	0,34%
SUDESTE	1,26%	1,17%	1,5%	1,25%	0,83%	1,19%	1,16%
SUL	0,63%	0,86%	0,7%	1,02%	1,62%	1,18%	1,23%

Fonte: Silva & Melo

É, portanto, função do Estado promover e fomentar o ensino fundamental, médio e superior, tendo este último importância qualitativa dentro do sistema nacional. Uma das formas mais importantes de incentivo ao desenvolvimento intelectual talvez seja a concessão de bolsas, tanto para o nível da graduação, quanto para a pós-graduação e doutorado. O objetivo da concessão de bolsas nada mais é do que permitir que o aluno possa dedicar-se única e exclusivamente à atividade de pesquisa e, por isso mesmo, não divida seu tempo entre o trabalho e o estudo, fato este que possui elevadas implicações para a qualidade do pesquisador ou profissional.

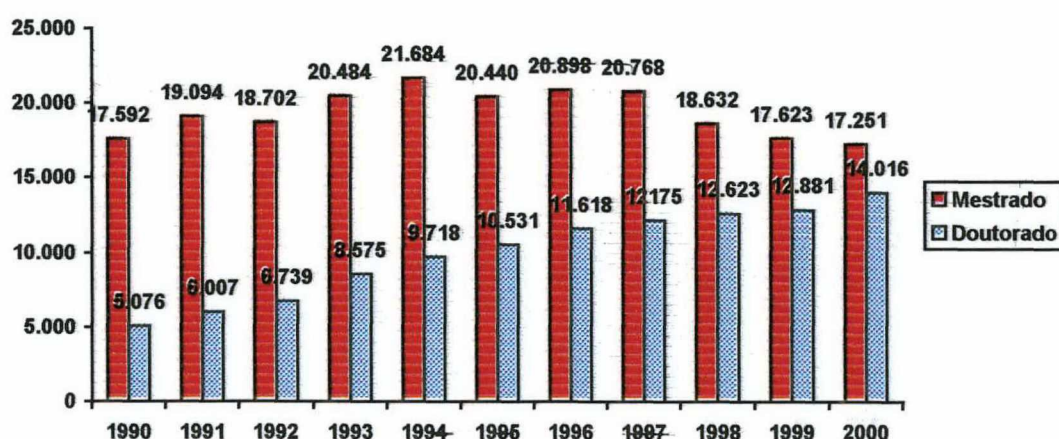
Seja qual for a concepção que se tenha a respeito do papel do Estado dentro de um sistema de inovação, nenhuma o excluirá da responsabilidade de formar recursos humanos capazes de criar conhecimentos tácitos e entender conhecimentos codificados. É bem verdade que esta deva ser uma responsabilidade dividida com a iniciativa privada, o que não diminui a importância da participação do governo na formação do capital humano nacional. Pagar para pensar não deve mais ser visto como um custo à Federação, mas um investimento para o país.

Neste contexto, as bolsas concedidas para mestrado e doutorado são as fornecidas pela CAPES e pelo CNPq. Os números apresentados dizem respeito ao somatório das bolsas concedidas por estes dois órgãos. Vale lembrar que os dados a seguir mostram apenas os números, quantitativamente e nunca qualitativamente. Contudo, sua pertinência não é de toda descartável, uma vez que, ao analisar a evolução

do número de concessões de bolsas, saber-se-á em qual sentido estão caminhando os esforços do governo federal no que diz respeito à formação do capital humano nacional (gráfico 9).

Constata-se, no que concerne à concessão de bolsas, que num curto período de tempo se estará fornecendo mais bolsas para doutorandos do que para mestrandos.

Gráfico 9 - Brasil: Número de bolsas concedidas para mestrado e doutorado por organizações federais - 1990/2000



Fonte: Capes, MEC e CNPq.

Parece existir uma tendência de crescimento das bolsas de doutorado e um decréscimo das bolsas de mestrado, uma vez que em 1990 as bolsas para mestrado eram da ordem de 17.592, passando a serem em 2000 de 17.251. O movimento deste indicador é um tanto quanto inconstante; em 1994 atingiu-se o número máximo de 21.684 bolsas, que viriam a cair logo em seguida. O que se verifica, no caso das bolsas de doutorado, é uma trajetória ascendente, sem inconstância alguma. Em 1990, eram fornecidas 5.076 bolsas para doutorado. Em 1995, mais que dobram, sendo oferecidas 10.531, encerrando a década em 2000 com a oferta de 14.016 vagas.

Tão importante quanto o número de bolsas concedidas para cursos de mestrado e doutorado é o número de doutores e mestres titulados ao longo da década. Se forem analisados os dados do quadro, verificar-se-á que o crescimento ao longo da década do número de mestres titulados foi mais de 300%, e o acréscimo no número de doutores formados durante a década de noventa foi aproximadamente de 380%.(quadro 10).

Quadro 9 – Brasil: Crescimento de títulos concedidos a mestres e doutores – 1990/2000.
1990 = 100.

ANO	ALUNOS TITULADOS	
	MESTRADO	DOUTORADO
1990	100	100
1991	121	124
1992	130	125
1993	81	133
1994	135	144
1995	160	177
1996	185	211
1997	213	255
1998	224	280
1999	275	344
2000	329	379

Fonte: Elaborado a partir de dados colhidos junto ao MCT

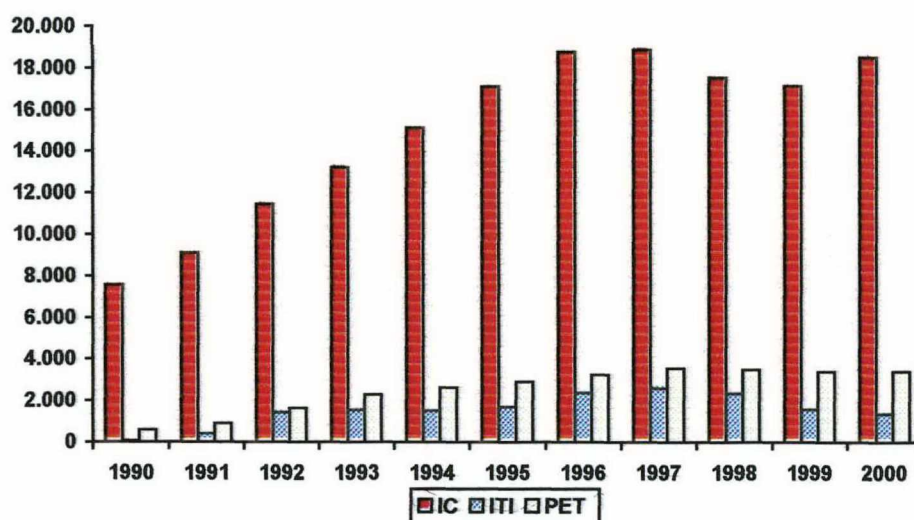
Verifica-se o significativo número de mestres e doutores formados no Brasil. Em 1990, foram titulados 5.579 mestres e 1.410 doutores; em 1995, esses números eram de 8.982 e 2.497 respectivamente. Tendo o país formado em 2000 18.374 mestres e 5.344 doutores, uma forte redução no número de mestres titulados é verificada no ano de 1993, quando foram formados apenas 4.557, sendo que em 1992 se titularam mestres 7.272 pessoas. O número de doutores titulados é, por sua vez, constante e crescente, apresentando regularidade ao longo de toda a década de noventa (MCT).

Tanto o CNPq quanto a Capes fornecem, além de bolsas para a pós-graduação (mestrado e doutorado), bolsas de pesquisa e bolsas para a graduação. No que concerne ao CNPq, este órgão concede bolsas de iniciação científica (IC) e iniciação tecnológica industrial (ITI), enquanto que a Capes fornece bolsas dentro do programa especial de treinamento (PET) (gráfico 10).

As bolsas concedidas pelo CNPq e pela Capes apresentaram, ao longo da década de noventa, uma trajetória crescente, por vezes irregular, mas, acima de tudo, crescente. O destaque fica por conta das bolsas de iniciação científica (IC), as quais se apresentaram em maior número. Em 1990, esta modalidade era representada por 7.548 bolsas, enquanto que as bolsas de ITI e PET eram respectivamente de 55 e 594 bolsas. Apenas seis anos depois, as bolsas PET apresentam um significativo crescimento, sendo

da ordem de 3.324, crescimento este verificado também nas IC e ITI, que na época passaram a 18.761 e 2.368 bolsas respectivamente.

Gráfico 10 - Brasil: Bolsas concedidas a estudantes de graduação, por agências federais e modalidade - 1990/2000

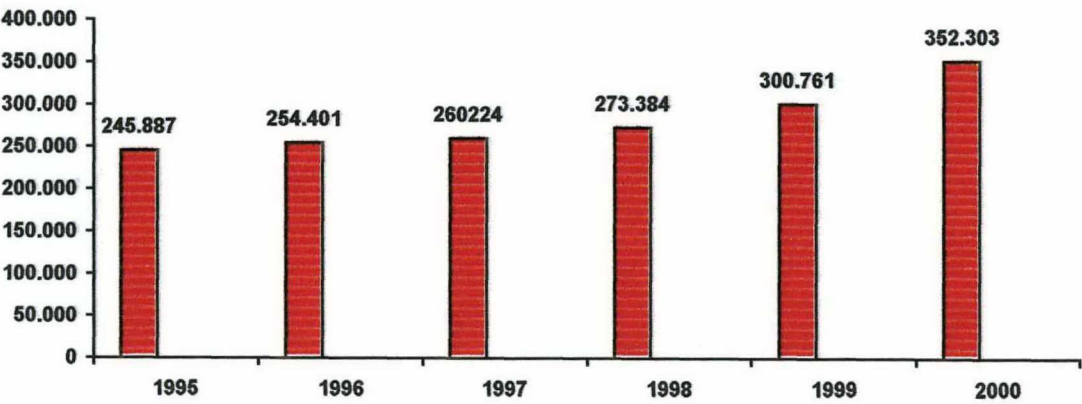


Fonte: MCT

Entre os anos de 1997 e 1998, há um decréscimo em todas as modalidades de concessão de bolsas. As IC, que em 1997 eram cerca de 18.800, passam a ser em 1998 de 17.533, enquanto que no mesmo período as ITI vão de 2.597 para 2.342, e as PET de 3.556 para 3.479. Apesar de certa irregularidade, se analisada for a trajetória das bolsas concedidas aos alunos da graduação, verificar-se-á uma tendência crescente ao longo da década de noventa.

Na esfera dos cursos de graduação, assim como o número de pós-graduados (mestres e doutores), é crescente o número de graduados, passando de 245.887 em 1995 para 352.303 em 2000. Regularidade também é verificada no crescimento do número de formados na graduação ao longo do segundo quinquênio dos anos noventa, quando não houve diminuição no número de formandos entre um ano e outro. (gráfico 11).

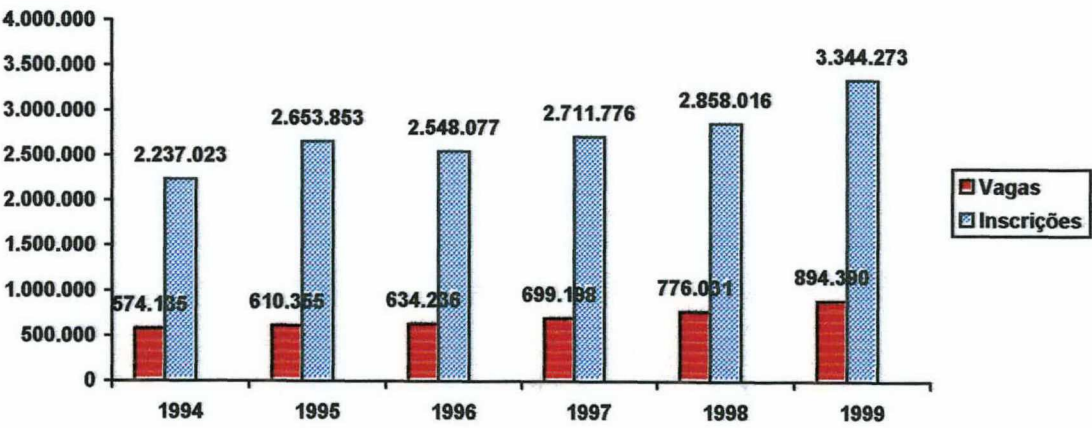
Gráfico 11 - Brasil: Número de graduados - 1995/2000



Fonte: MCT

Apesar do número crescente de graduados no ensino superior do Brasil, a situação não é tão animadora quando se verifica o tamanho do déficit nas universidades públicas brasileiras (gráfico 12).

Gráfico 12 - Brasil: Número de vagas oferecidas em vestibular pela rede pública e inscrições no vestibular na rede pública. 1994 - 1999



Fonte: MCT

O déficit é incompatível com os objetivos propostos num sistema de inovação nacional inserido dentro do novo paradigma científico. Não se pode admitir tal disparidade entre o número de vagas oferecidas e o número de demandantes. A taxa de

crescimento das vagas é insuficiente para que o déficit da graduação seja pelo menos minimizado.

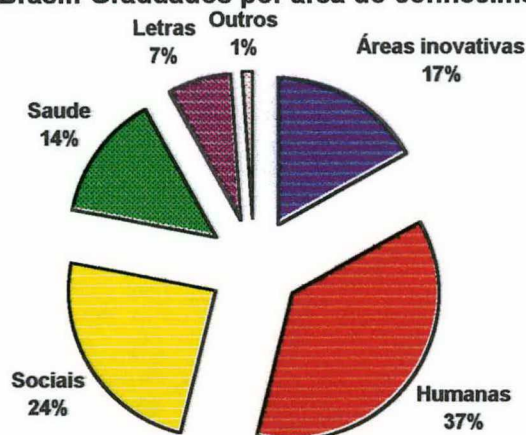
Este déficit, que em 1994 era da ordem de 1.114.916 vagas, passa em 1999 a ser de 1.587.619 vagas. Tais dados mostram um problema estrutural no ensino superior brasileiro. O número de inscritos nos vestibulares de 1994 era da ordem de 2.237.023 pessoas. Em 1999, numa diferença de apenas cinco anos, esses números saltam para 3.344.273, um crescimento de quase 50% acumulado ao longo da década. A oferta de vagas que, por sua vez, em 1994 era de 574.135 vagas, passa em 1999 a ser de insuficientes 894.390. Assim, o crescimento acumulado da oferta de vagas ao longo desse período (55%) é superior ao crescimento da demanda. Mesmo assim, a diferença entre a demanda e a oferta de vagas ainda cria um déficit significativo. Talvez esta taxa de crescimento um pouco superior à oferta de vagas denote uma real preocupação dos órgãos federais no que concerne à diminuição dessa diferença.

Se forem consideradas, tanto as vagas oferecidas pela rede pública quanto pela rede privada de ensino superior e suas respectivas demandas têm-se, no ano de 1999, um déficit educacional da ordem de 2.449.893 vagas (MCT).

Outro importante fato presente na formação de recursos humanos é o número de profissionais formados por área do conhecimento. Para fins de análise do SNCT&I, uniram-se as seguintes áreas do conhecimento: ciências exatas e da Terra, ciências biológicas, engenharia, tecnologia e informação e ciências agrárias, as quais foram assim agrupadas, pois são as áreas do conhecimento que possuem maiores sinergias com as atividades inovativas e com o processo inovativo propriamente dito. Percebe-se que, no caso da graduação, apenas 17% dos formados no ensino superior brasileiro no ano de 1999 estavam em cursos ligados mais diretamente ao processo inovativo, e a grande maioria, 37%, acabara de se graduar na área das ciências humanas. Destacando-se dentro deste contexto, as áreas sociais, com 24%, e a área da Saúde com 14% dos graduados em 1999 (gráfico 13).

A situação é consideravelmente diferente quando se verifica a pós-graduação (mestrado e doutorado). Nota-se que quase metade dos indivíduos titulados mestres ou doutores o foram nesses cursos mais sinérgicos com a atividade inovativa (exatas, biológicas, engenharias e agrárias). Dos titulados na pós-graduação, 15% titularam-se nas áreas das engenharias, 11% nas exatas e nas ciências agrárias e 9% nas ciências biológicas (gráfico 14).

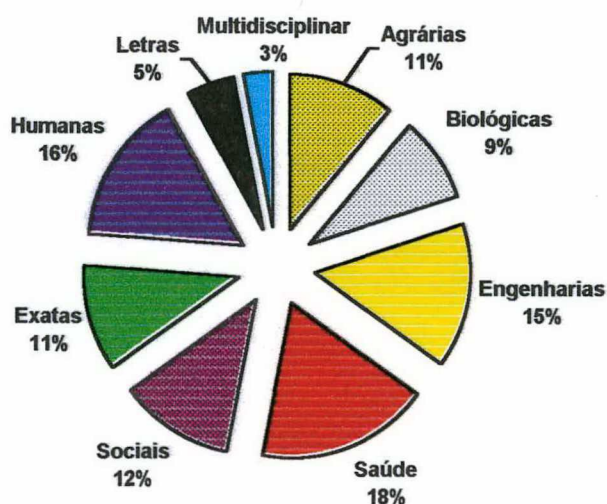
Gráfico 13 - Brasil: Graduados por área do conhecimento -1999



Fonte: Elaborado a partir de dados do MCT

Os dados apresentados até agora dizem respeito aos investimentos e esforços na área científica e tecnológica. Portanto, se este é o real estado dos dispêndios em C&T, então, é pertinente caminhar no sentido de se determinar quais foram os resultados associados a estes dispêndios realizados ao longo da década de noventa.

Gráfico 14 - Brasil: Titulados mestres e doutores por áreas do conhecimento - 1999



Fonte: Elaborado a partir de dados do MCT

4.2 Posição brasileira frente a países selecionados

No que diz respeito à participação do país na produção de conhecimento mundial, sabe-se que o Brasil passou de 0,6% para 1,3% do total da produção mundial de artigos científicos no período 1988/2000 (Silva & Melo, 2001), ainda que o número de doutores tenha saltado de 500, em 1980, para 5.000 em 2000. Ainda vale lembrar que a parcela da população brasileira que forma nossa comunidade científica é de apenas 0,1% do total de habitantes, enquanto que na Coréia do Sul este mesmo indicador é da ordem de 0,4%, sendo de 0,8% nos EUA.

O país ocupa o 43º lugar no índice de desenvolvimento tecnológico da ONU, onde figuram 72 países (Livro Branco, 2002). O Brasil, em 2001, atingiu o pequeno número de duas patentes por milhão de habitantes, enquanto que Argentina e Coréia do Sul apresentaram respectivamente 8 e surpreendentes 779 (MCT).

Não obstante, o número de artigos publicados no período 1981 – 2000 cresceu significativos 403,49%, passando de 1.889 para 9.511, o que tornou o Brasil responsável por 1,3% da produção mundial e o 17º no *ranking* de países mais produtivos em 2000. Mas, novamente a Coréia do Sul, que iniciou seu processo de industrialização no mesmo momento histórico que o Brasil, teve no mesmo período um crescimento de espantosos 5.235%, passando de uma produção anual, em 1981, de 229 artigos, para 12.218 em 2000, enquanto que a média no mesmo período para os países da OCDE foi de um crescimento de 67% (Livro Branco, 2002). Mesmo assim, segundo o MCT, em número de artigos publicados, o Brasil está à frente de importantes países, quais sejam: Bélgica, Escócia, Dinamarca, Finlândia, Áustria, Noruega, Argentina, Portugal entre outros. Um fato relevante é a elevada concentração na produção mundial de artigos. Os E.U.A são responsáveis por 34% da produção mundial, enquanto que o Japão, segundo colocado, foi responsável por apenas 9,5% da produção mundial de artigos científicos no ano de 2001 (Livro Branco, 2002).

A Coréia do Sul, por possuir um desenvolvimento capitalista tardio, tal como o Brasil, é um bom ponto de referencia, pois mostra os indicadores que poderiam ter sido alcançados caso o modelo econômico brasileira tivesse sido outro. Assim sendo, a Coréia do Sul possuía em 1980, 9 pedidos de patentes no Escritório de Patentes Norte – Americanas; em 2000, esse número saltou para 3.472. Enquanto que o Brasil, que no

início da década de oitenta requisitou 24 pedidos de patente, passava em 2000 a requisitar apenas 113 pedidos (MCT).

Apesar de a comparação com a Coréia do Sul não ser favorável ao Brasil, se for feita análise utilizando-se o universo latino-americano, verificar-se-á, que o Brasil possui o maior dispêndio absoluto em P&D e o maior percentual em relação ao PIB entre os países latino-americanos. Em 2000, a produção científica brasileira foi responsável por mais de 40% do total da América Latina, com destaque para as áreas da computação e engenharia genética (Livro Branco, 2002).

Prova dessa visão de curto prazo e do conseqüente desinteresse do setor privado nacional em atividades de P&D é comprovada quando se verifica que em países de sólida economia, tais como E.U.A e Japão, as empresas foram responsáveis, em 1999, por respectivamente 2,2 % e 1,8% do PIB em gastos com P&D, e que no Brasil o setor privado contribuiu com apenas 0,3% do PIB.

Quadro 10 – Países selecionados: Dispêndios com P&D em porcentagem do PIB das empresas privadas - 1999

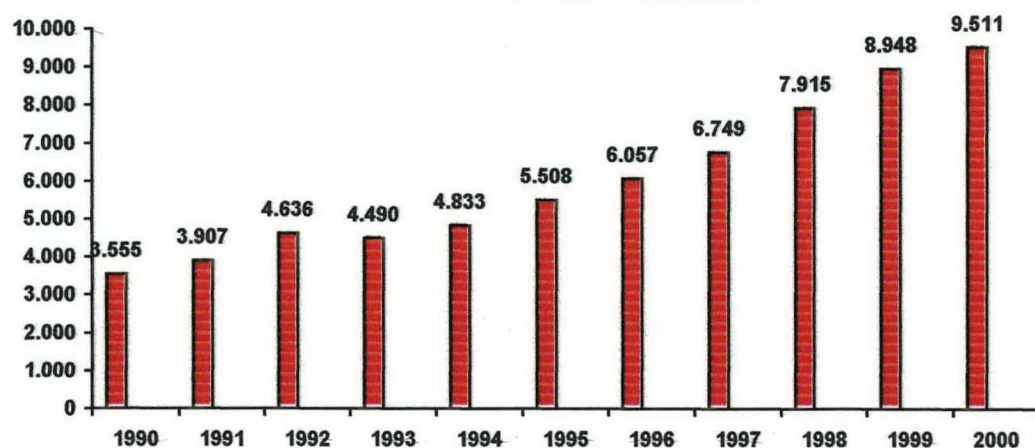
PAÍS	DISPÊNDIO
E.U.A	2,2%
CORÉIA DO SUL	1,8%
FRANÇA	1,4%
AUSTRÁLIA	0,7%
ITÁLIA	0,6%
BRASIL	0,3%
HUNGRIA	0,3%
PORTUGAL	0,1%
MÉXICO	0,1%

Fonte: Livro Branco

Segundo o Livro Verde (Silva & Melo2001), o número de artigos publicados ao longo de toda a década de noventa mostrou-se em ascensão, inclusive na posição relativa do Brasil frente à América Latina e frente ao resto do mundo. O Brasil, que em 1990 representava 36,95% da produção da América Latina e 0,64% da produção mundial, passa em 2000 a responder respectivamente a 42,10% e 1,3%. O número de artigos brasileiros publicados internacionalmente, que era de cerca de 3.500 em 1990,

crece ao ponto de se tornar um recorde na década, sendo em 2000 cerca de 9.500 artigos (gráfico 15).

Gráfico 15 - Brasil: Número de artigos publicados em periodicos científicos internacionais - 1990/2000



Fonte: MCT

No que tange ao número de pedidos de patentes no escritório do INPI, verifica-se um movimento ascendente de pedidos, mesmo que às vezes, de forma errática, entre um ano e outro. Os pedidos começam a década com um número próximo de 12.700, chegando a atingir 23.635 em 1999, mas caindo logo em seguida para 19.325 em 2000 (quadro 11).

A respeito dos gastos totais com pesquisa e desenvolvimento, o país tem se posicionado de forma um tanto quanto insuficiente no que tange ao nível de investimento alcançado pelas economias centrais, investindo apenas 0,9% do PIB e mesmo assim, ficando próximo de países como Espanha (0,9%) e Hungria (0,7%), mas muito distante de novamente a Coreia do Sul (2,5%), Estados Unidos (2,7%), Finlândia (2,9%) e Japão (3,1%), (quadro 12).

Verifica-se ainda que, em 1999 o setor empresarial investiu 0,5% do PIB em C&T, e o governo 0,86%, totalizando assim uma despesa de 1,35% do PIB em ciência e tecnologia (Silva & Melo).

No que concerne à posição da indústria no processo inovativo, segundo dados da OCDE, as indústrias dos países participantes respondiam no período 1996 – 1997 por 63,1% dos gastos em P&D. Já no ano de 1998, esse número passa a ser de 70% do total de gastos, ou seja, não é o Estado quem primeiro investe em P&D nos países centrais do

capitalismo. Os destaques mundiais no ano de 1998 ficam por conta do Japão, no qual as empresas financiam 71,6% dos investimentos totais; E.U.A com 66,7% e Alemanha com 61,7%. As empresas brasileiras, por sua vez, investiram muito pouco em P&D, cerca de 36% do total investido no país.(quadro 13).

Quadro 11 – Brasil: Pedidos de patentes no INPE – 1990/2000

ANO	PEDIDOS
1990	12.744
1991	11.890
1992	10.907
1993	12.655
1994	13.346
1995	15.793
1996	17.851
1997	20.306
1998	21.459
1999	23.635
2000	19.325

Fonte: MCT

Quadro 12 – Países selecionados: Dispendio em P&D como porcentagem do PIB - 1999

PAÍS	DISPÊNDIO
JAPÃO	3,1%
FINLÂNDIA	2,9%
E.U.A	2,7%
CORÉIA DO SUL	2,5%
ALEMANHA	2,3%
FRANÇA	2,2%
REINO UNIDO	1,8%
CANADÁ	1,6%
ITÁLIA	1,0%
BRASIL	0,9%
ESPAÑA	0,9%
HUNGRIA	0,7%

Fonte: OCDE

De acordo com dados da Organização das Nações Unidas – ONU, existiam no Brasil no ano de 2002 sete pesquisadores para cada 10 mil trabalhadores enquanto que em Cingapura, essa proporção era de 79 pesquisadores para cada 10 mil trabalhadores.

Apesar de não investir tanto quanto investem os países centrais, o Brasil forma uma boa quantidade de doutores/ano, estando de maneira significativa inserido neste indicador. Em 1997, o país formou 3% do número total de doutores titulados no mundo (MCT).

Quadro 13 – Países selecionados: Porcentagem do dispêndio nacional em P&D financiado pelas empresas – 1998.

PAÍS	PERCENTUAL
JAPÃO	72,6%
ESTADOS UNIDOS	66,7%
ALEMANHA	61,7%
COREIA DO SUL	49,8%
ESPANHA	49,8%
REINO UNIDO	47,3%
ITÁLIA	43,9%
BRASIL	35,7%

Fonte: Presidência da República

Quanto à produção científica e à concessão de patentes, percebe-se que, comparativamente à Coreia do Sul, o Brasil tem um número insignificante de concessões, mas está muito próximo na produção de conhecimento (quadro 15). Em 1990, o número de concessões de patentes dadas ao Brasil no escritório norte-americano era de 41, enquanto que as patentes concedidas à Coreia do Sul já eram de 225. Ao longo da década, esta distancia aumenta. Em 2000, quando eram concedidas ao Brasil 98 patentes, à Coreia do Sul eram dadas 3.314 (quadro 14).

Apesar de o Brasil estar à frente de países como Bélgica (9.511), Escócia (9.217) e Taiwan (9.203), no número de artigos publicados internacionalmente em 2000, a distancia é significativa, se for considerada a comparação com E.U.A (243.269), Japão (68.047) e Alemanha (62.941).

Segundo o próprio MCT, os indicadores nacionais de ciência e tecnologia estão muito aquém das necessidades exigidas no atual contexto de um SNCT&I: “Esses resultados insatisfatórios demonstram que o Brasil ainda não está devidamente estruturado para gerar, com intensidade, inovações e as respectivas patentes”. Livro Branco (2002).

Quadro 14 – Brasil X Coréia do Sul: Concessões de patentes de invenção junto ao USPO – 1990/2000.

ANO	PATENTES	
	BRASIL	CORREIA DO SUL
1990	41	225
1991	62	405
1992	40	538
1993	57	779
1994	60	943
1995	63	1.161
1996	63	1.493
1997	62	1.891
1998	74	3.259
1999	91	3.562
2000	98	3.314

Fonte: MCT.

Quadro 15 – Países selecionados: Número de artigos publicados – 2000.

PAÍS	PUBLICAÇÕES
E.U.A	243.269
JAPÃO	68.047
ALEMANHA	62.941
INGLATERRA	58.171
FRANÇA	45.214
CANADÁ	31.985
ITÁLIA	29.482
RÚSSIA	25.629
CHINA	24.923
ESPAÑA	20.847
AUSTRÁLIA	20.234
HOLANDA	18.295
ÍNDIA	15.161
SUÉCIA	14.384
SUIÇA	13.568
CORÉIA DO SUL	12.218
BRASIL	9.511
BÉLGICA	9.505
ESCÓCIA	9.217
TAIWAN	9.203

Fonte: MCT

4.3 Síntese Conclusiva

Do conjunto de dados apresentados no presente capítulo, conclui-se que o Brasil, comparativamente a outros países, investe muito pouco na área científica e tecnológica, principalmente no que diz respeito à P&D. Contudo, o Estado, ao longo de toda a década, tem fomentado a inserção do capital privado nacional no processo inovativo, com crescentes incentivos fiscais. Nesse contexto, ainda é insuficiente a participação do capital privado nacional no SNCT&I, devendo-se, em boa medida, à marginalização das atividades de cooperação e P&D.

O empresariado brasileiro, no que diz respeito ao processo inovativo, ainda prefere comprar bens de capital, incorporando tecnologia externa à firma, a investir em P&D ou manter algum tipo de cooperação com uma unidade de pesquisa pública ou privada. Enquanto que setores empresariais no Japão e nos Estados Unidos respondem respectivamente por 72,6% e 66,7% do total de gastos nacionais com P&D, este mesmo setor é participado no Brasil com apenas 35,7%.

No que concerne à formação de recursos humanos, percebe-se que a falta de vagas na graduação e o pequeno número de formandos em áreas inovativas, 17% em 1999, dificultará a consolidação do Sistema Nacional. Por outro lado, mesmo com a tendência à diminuição de bolsas de mestrado, o país tem caminhado no sentido de fornecer ao Sistema bom número de profissionais e pesquisadores em áreas relacionadas com a inovação, faltando, portanto, a inserção dos mesmos na iniciativa privada nacional.

Ao investir relativamente pouco em C&T e áreas correlatas, o país passa a não se posicionar de forma dominante no cenário internacional de produção de conhecimento. Apesar de no período 1988/2000 a porcentagem da produção brasileira no total mundial ter passado de 0,6% para 1,3%, o país ainda se posiciona de maneira subordinada no cenário internacional, a julgar inclusive pelos crescentes déficits na conta, remessas e pagamentos de contratos de tecnologia.

Capítulo 5 – Considerações à luz da década de noventa e perspectivas para o desenvolvimento da C&T nos anos 2000.

Fundamentado nas informações apresentadas, será possível traçar, neste capítulo, a forma pela qual o país atravessou os anos noventa e *ceteri paribus* como ele irá se inserir na realidade do vindouro milênio. Este capítulo, portanto, é composto de três seções.

Apresentam-se, na primeira seção, 5.1, alguns argumentos a respeito do SNCT&I, destacando-se os fatos decorrentes dos indicadores verificados ao longo dos anos noventa e como eles influenciarão na realidade da década seguinte. A segunda seção, 5.2, trata das propostas político-partidárias apresentadas no momento eleitoral e que dizem respeito à coligação vencedora. Na terceira seção, 5.3, tem-se a síntese conclusiva do capítulo.

5.1 O saldo dos anos noventa e a inserção no novo milênio

Primeiramente é possível dizer que o marco institucional brasileiro (organizações e instituições), presente no final da década, é de uma maneira geral satisfatório, no qual a maioria dos ministérios possui pelo menos uma organização de fomento à ciência e à tecnologia. Há também evidências de que este marco institucional necessita ser revisto, no sentido de flexibilizá-lo, sem, portanto, existir a necessidade de criação de novas organizações. Horizontalmente, parece haver suficiente número de organizações.

Percebe-se que já existe um elevado consenso a respeito da importância da C&T, e que este consenso diz respeito a inegável entrada do país num contexto de internacionalização das economias mundiais. É, portanto, latente a necessidade de se investir na área científica e tecnológica no sentido de não só resolver problemas sociais brasileiros, mas de também garantir a inserção das empresas nacionais num concorrido mercado mundial. Prova dessa consciência foi o lançamento do Livro Verde e do Livro Branco de C&T, no ano de 2001, envolvendo academia, governo e capital privado

nacional, que trata, entre outras coisas, de possibilitar a entrada do país no novo paradigma científico.

No entanto, apesar do elevado número de instituições presentes nos mais variados ministérios, verifica-se que existe elevada concentração dos recursos no MCT e, percentualmente, poucos são os recursos destinados ao MDIC, o que é uma contradição com o discurso oficial, dada a notória necessidade de inserção dos produtos brasileiros no mercado mundial. Por motivos óbvios, deveria o Ministério do Desenvolvimento Indústria e Comércio Exterior, ser provido de uma magnitude maior de recursos, a fim de permitir que a atividade inovativa fosse melhor desenvolvida na indústria nacional. Mesmo porque um dos maiores impedimentos ao processo inovativo, segundo as empresas brasileiras, é justamente a falta de linhas de financiamento adequadas, como se verá adiante.

Desenvolver economicamente as regiões Norte, Nordeste e Centro-Oeste sempre foi um dos objetivos declarados das administrações federais que por Brasília passaram. A questão científica e tecnológica nessas regiões é tão precária quanto a própria economia. Pode-se concluir que as atividades inovativas se concentram quase que exclusivamente no Sul e no Sudeste, isso porque os gastos estaduais dessas regiões são relativamente elevados. Contudo, até por uma questão histórica de concentração econômica brasileira, são justamente o Sul e o Sudeste brasileiros as regiões mais pujantes, com elevada concentração também de unidades de pesquisa.

Parcela de arrecadação prevista com os fundos setoriais visam a atender a desconcentrarão das atividades científicas e tecnológicas brasileiras, todavia é necessário um Plano Nacional que possua um caráter sistêmico, com elevados aportes de recursos em todas as áreas, não cabendo, portanto, ações isoladas e com baixos níveis de inversões, como se verificou ao longo dos anos noventa.

O capital privado nacional

O atual paradigma do Estado prega, incessantemente, a necessidade de se aplicar uma política fiscal austera. Não obstante, o Estado brasileiro vem, ao longo de toda a década de noventa, renunciando cada vez mais a receitas potenciais de empresas inovadoras. Porém, ao se analisar as demandas do setor privado, aliado ao fato de o mesmo pouco investir em atividades inovativas, irá se concluir que esta renúncia fiscal, mesmo que crescente ao longo de toda a década, ainda é insuficiente para promover

uma melhor participação do setor empresarial em atividades inovativas, notadamente em pesquisa e desenvolvimento.

Percebe-se, a partir de 1992, a existência de crescentes déficits no que tange às receitas e remessas de contratos de tecnologia. Talvez, em boa medida, estes déficits sejam fruto da estratégia empresarial brasileira de pouco investir em P&D (acreditando não ser esta uma atividade muito importante) e de considerar a compra de bens de capital, que trazem imbutidas as tecnologias das empresas produtoras desse bem, como a principal fonte de inovações.

Prova do pouco interesse privado nacional nas atividades de P&D é sua pequena participação no total dos gastos nacionais em pesquisa e desenvolvimento. Se comparado a outras nações do mundo, a distancia das economias centrais é significativa.

O setor privado, apesar de não estar suficientemente engajado no SNCT&I, tem correspondido à lógica presente no capitalismo contemporâneo, ou seja, as indústrias com maiores taxas de inovação são justamente aquelas que dizem respeito ao novo paradigma técnico-científico, quais sejam: microeletrônica, comunicação e informática. Sendo assim, de uma forma geral, a indústria de transformação mais inovadora, pela sua necessidade de constante flexibilidade, é a que possui maior taxa de inovação, deixando para trás a indústria de extração intensiva em mão-de-obra e recursos naturais, o que corresponde, assim, a um padrão normal em que setores de uso intensivo em tecnologia e capital são mais inovadores, e atividades que se utilizam mais da mão-de-obra e recursos naturais, notadamente menos inovadoras.

Pode-se dizer que as relações de cooperação tão importantes para a sustentabilidade de um Sistema Nacional são subestimadas pelo setor empresarial nacional. As empresas brasileiras, de uma maneira geral, pouco cooperam e, quando o fazem, é com fornecedores e consumidores, relegando uma posição marginal às relações de cooperação com universidades e organismos de pesquisa. É, portanto, imprescindível que o Estado brasileiro e a sociedade, de uma maneira geral, passem a fomentar uma melhor relação entre universidades e empresas na medida em que as vantagens citadas na fundamentação teórica possam ser extraídas, desenvolvendo, assim, um processo mais dinâmico e com melhores frutos.

O projeto de lei da inovação Nº 7.282/02, que tramita no Congresso Nacional, talvez possa melhorar esse quadro de inter-relações insuficientes em que estão inseridas universidades, centros de pesquisa e empresas privadas. A lei que se pretende criar irá, dentre outras coisas, flexibilizar os entraves legais, facilitar as relações de cooperação

entre o público e o privado, definir instituição científica e tecnológica (ICT), empresa de base tecnológica (EBT) e permitir ao pesquisador desvincular-se de sua ICT e abrir ele próprio uma EBT. O projeto prevê ainda especial estímulo ao inventor independente e ao processo inovativo no setor empresarial.

O distanciamento das empresas das atividades de P&D e das universidades é tamanho, que as mesmas afirmam ser a própria empresa, as feiras e os concorrentes sejam as melhores fontes de informações para o processo inovativo, , novamente marginalizando tanto atividades de pesquisa e desenvolvimento, quanto a relação com unidades de pesquisa e universidades. Não obstante, a criação dos fundos setoriais e principalmente a participação no total arrecadado pelo fundo verde-amarelo de incentivo à relação universidade-empresa fazem imaginar que o governo federal possui plena consciência da necessidade de fomento e de estímulo a esse tipo especial de cooperação.

Por esses motivos, é conveniente pensar que o Estado brasileiro “passa a circunscrever o problema” determinando uma melhor alocação dos recursos destinados à área, mas sem os elevar, pois, como o texto oficial dizia, parte dos recursos arrecadados pelos fundos já estavam previstos e orçados na arrecadação federal, os quais apenas facilitariam a arrecadação de forma a garantir um repasse constante e certo, o que, dada as circunstâncias, já é um grande avanço.

A formação do capital humano brasileiro

Uma das principais ações de uma administração pública federal que intente dar apoio sistêmico à área de C&T deve voltar seus olhos para a questão do ensino no Brasil. Apesar de o número de mestres e doutores titulados ter crescido ao longo de toda a década (um crescimento significativo, diga-se de passagem), o número de bolsas concedidas para mestrado, ao invés de aumentar, tem apresentado uma trajetória declinante. Mesmo assim, o número de bolsas de doutorado apresentou, ao longo da década, uma tendência fortemente positiva, passando de 5.076 bolsas em 1990, para 14.016 em 2000. Contudo, o número de artigos publicados internacionalmente mostra-se significativamente pequeno, fato este que pode ser influenciado pelo número de doutores e mestres titulados anualmente. É de se supor, dado o crescimento nestes dois indicadores e até por uma lógica racional, que o número de titulados na pós-graduação seja diretamente proporcional à produção científica brasileira.

Sem embargo, os números da graduação não são nada positivos. Apesar de também apresentar crescimento ao longo da segunda metade dos anos noventa, a diferença entre a demanda por cursos de graduação nas universidades brasileiras e a oferta de vagas mostra um déficit incrível e crescente. Nestes termos, a taxa de crescimento da oferta de vagas é menor que a taxa de crescimento da demanda por cursos superior. Cabe, portanto, uma urgente ação governamental no sentido de fomentar a abertura de instituições de ensino superior de qualidade ou o próprio Estado aumentar o número de vagas. Este déficit é, assim, um problema tanto da rede pública quanto da rede privada, ou seja, nenhuma dessas duas esferas está conseguindo suprir o país com o número de vagas necessárias para atender a crescente demanda.

Analisando a graduação, verifica-se que apenas 17% dos formandos graduaram-se nas áreas inovativas (ciências exatas, biológicas, agrárias e engenharias). Claro que a importância das outras áreas do conhecimento é inegável, no entanto, estas outras áreas possuem poucos relacionamentos com o processo geracional de inovações. Não obstante, é factual que o país tem formado poucos indivíduos ligados à inovação tecnológica.

No tocante à formação dos recursos humanos na pós-graduação brasileira, cerca de metade dos titulados o foram em cursos das áreas inovativas, representando, assim, importante parcela da população de formandos. Falta, portanto, que esses recursos humanos formandos em áreas diretamente ligadas à inovação sejam empregados pelas firmas ou, quando de sua presença em instituições de pesquisa, possuam relações de cooperação com o setor privado. Estes recursos humanos devem, assim, ser efetivamente utilizados pelo SNI.

O Brasil num mundo internacionalizado

Comparativamente às nações mais desenvolvidas do mundo, o país ainda investe muito pouco tanto em P&D, quanto em C&T. As inversões brasileiras são inclusive insuficientes para fomentar, de forma significativa, a participação empresarial nos gastos totais com C&T.

Enquanto o setor empresarial japonês, em 1998, participava com mais da metade dos gastos nacionais em P&D (72,6%), o mesmo setor no Brasil nem da metade era representante, respondendo por apenas 35,7%. É possível imaginar que, com a ausência do empresariado, qualquer esforço inovador tenha de partir do Estado ou da

incorporação de tecnologias através da compra de bens de capital, por exemplo. As consequências mais diretas foram verificadas ao longo do trabalho: (i) desvirtuação das funções do Estado dentro de um Sistema Nacional de Inovações e (ii) elevado déficit entre as transações de compra e venda de tecnologia.

Os investimentos nacionais ao longo da década mativeram-se constantes, apesar disso, a participação brasileira cresceu tanto na produção mundial de conhecimento, quanto na produção frente à América Latina. Este fato não se deve a um aumento relativo de artigos publicados, mas sim, a um aumento absoluto. Mesmo assim, comparativamente às nações mais desenvolvidas, o país pouco produz, estando, neste indicador, abaixo inclusive de Índia e Coreia do Sul (2000). Existe, portanto, capacidade de recursos humanos brasileiros para promover uma maior produção de conhecimento, pois, como se viu, mesmo com recursos erráticos, houve um aumento da participação brasileira, tornando o Brasil o maior produtor na área de C&T da América Latina. É, portanto, pertinente que se avalie as condições de fomento a esses pesquisadores, tendo os mesmos provado sua capacidade frente a poucos recursos.

Os recursos destinados à ciência e tecnologia pelo governo federal não estão suprimindo todas as demandas científicas e tecnológicas e nem resolvendo os problemas do Sistema Nacional. As principais deficiências do Sistema Nacional de Ciência, Tecnologia e Inovação são, portanto, sumariadas assim: (i) a falta de mecanismo adequados de financiamento; (ii) elevado déficit de vagas na graduação; (iii) diminuição das bolsas de mestrado; (iv) descrença na P&D e nas relações de cooperação com as universidades; (v) baixo nível de adesão empresarial ao Sistema Nacional; (vi) elevada concentração regional das atividades de ciência e tecnologia; (vii) baixo número de artigos públicos e (viii) insignificante número de patentes concedidas.

Não foram encontrados indícios da existência de um Plano Nacional ou mesmo de um Pacto entre os diferentes atores que compõem o Sistema Nacional. As ações parecem acontecer de forma isolada, apesar de existir um grande número de organizações. A análise das informações levantadas faz crer, inclusive, que existe certo distanciamento entre os atores do SNCT&I, dado o distanciamento entre programas de governo, empresas e universidades/centros de pesquisa. Novamente, as políticas estruturantes que transcendem os anos eleitorais foram, assim como na década de oitenta, suplantadas pelas políticas de ajustes macroeconômicos.

Parece existir certa clareza por parte do governo federal e seus organismos de quais sejam os problemas. O marco institucional é adequado, uma vez que há, mesmo

que incipiente, certa vontade política, mas não existem recursos. Apesar do esforço homérico das organizações, consciência política e órgãos administrativos por si só não geram inovações, não no mundo capitalista contemporâneo.

5.2 Propostas político - partidárias e a área científica e tecnológica

O ano de 2003 inicia-se com um novo governo posto pela vitória eleitoral com alianças partidárias de esquerda e centro - esquerda. Os documentos que dizem respeito ao compromisso assumido nas áreas científicas e tecnológicas, apresentados na campanha presidencial de 2002, envolvem o diagnóstico dos problemas brasileiros e as possibilidades de solução dos mesmos visando o desenvolvimento da C&T nacional.

Em carta destinada à Sociedade Brasileira para o Progresso da Ciência – SBPC, o então candidato Luiz Inácio Lula da Silva argumentava que, se eleito, trataria a questão da C&T dentro de um contexto maior, dentro de um Plano Nacional. Este Plano deveria, segundo suas próprias palavras, “implementar uma revolução produtiva no país, de modo a garantir sua inserção competitiva e soberana no mundo e, sobretudo, responder às demandas de dezenas de milhares de excluídos” (Luiz Inácio Lula da Silva, 2002).

Percebe-se a consciência de que Ciência e Tecnologia para o desenvolvimento devem ser tratadas de forma sistêmica e não num contexto isolado. Para garantir a “inserção competitiva e soberana” do país no mundo, busca-se integrar as políticas industriais com as PCI, de modo a reverter a situação de subordinação em que se encontra o país no que tange à Ciência e Tecnologia. Não obstante, ao uso da C&T para o fomento da atividade industrial, o Partido dos Trabalhadores pretende aproximar a ciência das demandas sociais brasileiras. Os problemas intrínsecos ao país serão, por assim dizer, combatidos com o auxílio do desenvolvimento científico e tecnológico nacional.

Ao perceber quais são os pontos de estrangulamentos do Sistema, é também reconhecida a amplitude que possui o SNCT&I. Não é negada a importância que possuem as organizações, às quais se tenciona revitalizar, pois, de acordo com o diagnóstico, o SNCT&I sobrevive a custas de poucos recursos, tanto que a proposta é de gastar cerca de 2% do PIB, o que significaria um incremento de 1,1 pontos percentuais do que é atualmente alocado ao setor. Sobre os recursos, é importante ressaltar o fato de que os fundos setoriais (projeto vinculado ao governo anterior) terão continuidade

política, sendo, portanto, revistos e ampliados. As revisões dizem respeito à falta de caráter democrático na alocação de recursos, sendo ampliados, pois existe a noção de que os recursos destinados aos mesmos não são suficientes. Pretende-se aumentar também os recursos destinados à pesquisa básica, mesmo que a mesma não venha a atender as demandas sociais mais imediatas.

O ponto N.º 44 do plano de governo, que diz respeito à política industrial a ser implantada no país, mostra tanto a importância que as atividades de P&D possuem para a produção, quanto a existência do reconhecimento da fraca realização dessa atividade (P&D) pelas empresas brasileiras. Fica assim explícita a necessidade de conjunção das políticas industriais e das políticas científicas e tecnológicas citadas.

Procedera-se conforme o plano na reestruturação dos setores intensivos em tecnologia, quais sejam: eletrônico, bens de capital e indústria química. Elevada importância também é conferida à agroindústria nacional, o plano segue além, e antigos instrumentos de PCT e política industrial serão reativados e ampliados.

A fraca relação de cooperação universidade-empresa, no Brasil, é percebida pelo Partido dos Trabalhadores, tornando-se, assim, um dos alvos de suas prováveis políticas científicas e tecnológicas, bem como a desconcentração das atividades de pesquisa excessivamente concentradas nas regiões Sul e Sudeste.

A questão das universidades públicas será revista. Elas deverão atender de forma mais explícita as demandas sociais e estarão sobre o comando mais restrito do governo federal no que tange à política industrial, sem que com isso percam a autonomia da pesquisa científica.

Dois programas merecem destaque no plano de ação da nova administração. São os Programa Nacional de Popularização da Ciência, que terá de difundir ao máximo a ciência e suas externalidades a todos os cidadãos brasileiros, pois o conhecimento é um fim nele mesmo; o segundo é o Programa Emergencial de Recuperação da Infra-Estrutura, que deve evitar uma perda maior das potencialidades brasileiras, unindo a comunidade acadêmica, o setor privado e a sociedade, de uma maneira geral, com o claro objetivo de desenvolver o país, resolvendo assim boa parte dos seus problemas sociais mais graves.

Para que essas medidas sejam tomadas, nos primeiros dias de governo, será procedida a avaliação das condições das unidades de pesquisa com vistas a identificar quais são suas carências e suas condições físicas e materiais, cujo objetivo é circunscrever os problemas e, posteriormente, definir as linhas de ação.

No plano das idéias de ação que o momento eleitoral exigia, houve demonstração de consciência dos problemas brasileiros aqui antes diagnosticados, tais como a fraca participação do empresariado, as mínimas relações de cooperação universidade-empresa, a elevada concentração das atividades inovativas no Sul e Sudeste brasileiros, dos poucos recursos atualmente alocados e da significância do atual organograma de C&T no país.

Apesar disso, verifica-se a total inexistência de um Plano estratégico para a área científica e tecnológica com ações bem definidas e pormenorizadas. O que se vê é um conjunto de idéias que pouco fogem ao senso comum e estão longe de representar ações concretas e específicas para a ciência e tecnologia nacionais. Na verdade, o discurso petista não foge da generalidade.

Estar consciente dos problemas enfrentados nas áreas da C&T é pré – requisito para o enfrentamento dos mesmos, mas isso está longe de ser uma solução em si. Logo, cabe a essa nova administração definir rapidamente quais serão as ações a serem realizadas, porque, dentro do discurso oficial que clama por soberania, Ciência e Tecnologia jamais poderão serem marginalizadas. Alardeia-se a existência de um Plano para o país, mas como pode haver um plano nacional sem que haja uma Política Científica e Tecnológica pré-definida?

De acordo com o consenso gerado a partir da Conferência Nacional de Ciência e Tecnologia, realizada no ano de 2001, com a participação de representantes de todas as esferas do governo, membros da academia, setor privado e sociedade em geral, definiu-se quais seriam as ações ótimas para o SNCT&I.

As estratégias para tal são: (i) implantação de um Sistema Nacional de Ciência e Tecnologia que seja efetivo e sustentável; (ii) fomento ao processo inovativo (principalmente através de P&D) a fim de permitir melhor inserção das empresas brasileiras no cenário internacional; (iii) ampliação sustentada dos investimentos na área científica e tecnológica; (iv) aumento e adequação ao novo paradigma científico, o sistema de formação de capital humano para a área da Ciência, Tecnologia e Inovação; (v) ampliação, diversificação e consolidação das formas de pesquisa básica no país; (vi) adequação à nova realidade do marco institucional brasileiro, bem como otimizar os mecanismos de articulação com as demais políticas públicas; (vii) educação voltada para a sociedade do conhecimento; (viii) fomentar uma maior cooperação internacional na área científica-tecnológica e, finalmente, (ix) aumentar a importância estratégica da Ciência & Tecnologia para o desenvolvimento.

5.3 Síntese conclusiva

Os argumentos mais relevantes aqui apresentados dizem respeito ao fato de que o marco organizacional brasileiro é, de maneira geral, satisfatório, no qual existe elevado consenso a respeito da importância das atividades de C&T para todos os setores da sociedade brasileira, o que culmina com a elaboração do projeto de lei da inovação. Neste contexto, verifica-se concentração regional nas atividades inovativas nas regiões Sul e Sudeste, sendo este um problema diagnosticado pelo Governo Federal.

O setor privado nacional não participa do SNCT&I como deveria. Suas inversões, se comparadas às economias mais desenvolvidas do mundo, são muito pequenas, deixando a maior parte dessas inversões a cargo do Estado. Essas estratégias de pouco investir em P&D, não cooperar com universidades e unidades de pesquisa e, com o intuito de inovar, apenas comprar bens de capital vêm sobrecarregando o balanço entre receitas e remessas de contratos de tecnologia.

No que concerne à educação, o déficit de vagas da graduação e o baixo número de formandos nas áreas inovativas dificultam a sustentabilidade do Sistema. Não obstante, o elevado número de titulados na pós-graduação brasileira nestas mesmas áreas ligadas às inovações permite uma boa capacitação ao Sistema, sendo ainda necessário que estes mesmos recursos humanos tenham vagas no mercado de trabalho nacional, fato este que exigiria uma mudança de postura do setor empresarial.

A falta de um plano nacional para a área científica e tecnológica impossibilita que os problemas aqui diagnosticados sejam efetivamente minimizados ou resolvidos. Mesmo que a nova administração federal tenha-os em mente, a área científica e tecnológica, além de necessitar de um maior aporte de recursos, precisa, sobretudo, de planejamento, o que não se verificou ao longo da campanha eleitoral de 2002.

CAPÍTULO 6 – CONCLUSÃO

A gênese das inovações é intrínseca ao próprio mecanismo de funcionamento do capitalismo, o processo de desenvolvimento capitalista está impreterivelmente ligado ao surgimento das inovações. Nesse contexto, entender o desenvolvimento capitalista é entender a lógica do processo inovativo, lógica essa extremamente dinâmica, distanciando, assim, a escola neo-schumpeteriana da escola neoclássica tradicional.

O processo inovativo é incerto, complexo e função dos conhecimentos previamente adquiridos. Daí grande relevância ser dada à absorção e desenvolvimento por parte da firma de conhecimentos que possam ser embutidos tanto em novos processos, quanto em novos produtos.

As incertezas e complexidades inerentes ao desenvolvimento das inovações constituem-se, por si só, em significativos entraves às estratégias inovativas empresariais. Portanto, as ações estatais são requeridas na medida em que possam dirimir e derrubar estes entraves, fomentando, assim, a atividade inovativa.

Mesmo que para Schumpeter o empresário dotado de uma capacidade inovativa subjetiva, intrínseca à sua natureza humana especial, seja o motor do processo de geração de inovações, para os neo-schumpeterianos, é um marco organizacional/institucional adequado que define o sucesso ou não do processo inovativo. O conceito de Sistemas de Inovação deriva então desta concepção, na qual as relações entre os agentes públicos e privados em processos cooperativos buscam capacitações tecnológicas.

Nesse sentido, a construção de um marco organizacional/institucional adequado diz respeito às constantes inter-relações, tanto verticais quanto horizontais. Um Sistema, deve, assim, permitir constantes sinergias entre os atores, de modo a garantir a difusão das externalidades positivas a todo o sistema. As relações de cooperação de empresas com unidades de pesquisa ou de empresas com outras empresas, tornam-se, dessa forma, impreteríveis à sustentabilidade de um Sistema de Inovações.

No tocante ao Sistema Nacional de Ciência, Tecnologia e Inovação, percebe-se no Brasil os grandes esforços realizados, principalmente a partir da década de setenta, no sentido de consolidá-lo. Assim sendo, as Políticas Científicas e Tecnológicas (PCI)

estavam inseridas num contexto maior, estavam inseridas num Plano Nacional, fato este que lhes conferia grande capacidade sistêmica, não sendo, portanto, essas PCI fruto de ações isoladas.

Não obstante, os projetos presentes ao longo da década de setenta e boa parte da década de oitenta diziam respeito a temas que muitas vezes se encontravam na fronteira do conhecimento, o que dificultava sobremaneira a difusão das externalidades nos problemas sócio-econômicos brasileiros.

Os objetivos presentes no II PND, no contexto de criação de um Estado soberano, criavam amarras à absorção de conhecimentos produzidos fora do país, uma vez que para o Brasil esta soberania implicava a adoção de mediadas protecionistas, fato este que possuiu importantes implicações para a capacidade de inserção das empresas brasileiras ao longo dos anos oitenta e boa parte dos noventa. As políticas protecionistas permitiram que setores industriais se tornassem obsoletos no que concerne ao paradigma técnico-econômico vigente, considerando-se a baixa exposição concorrencial, o desinteresse em investimentos em P&D e as reduzidas relações com unidades de pesquisa.

Constata-se a existência de um complexo emaranhado de organizações presentes nas mais variadas pastas ministeriais. Estas organizações estão presentes do Ministério da Ciência e Tecnologia ao Ministério do Orçamento e Gestão, havendo, portanto, representantes de organizações tanto de unidades de pesquisa, como de financiadoras e de infra-estrutura. Pode-se concluir, assim, que o número de organizações presentes no SNCT&I é satisfatório.

Por sua vez, os anos noventa colocam o país diante de outra realidade, exigindo nova institucionalidade governamental e postura empresarial. No que diz respeito às instituições, o que se verifica é um conjunto significativo de leis que dizem respeito principalmente à renúncia fiscal, não existindo uma legislação específica que trate sobre ciência, tecnologia e inovação. Nesse contexto, o projeto de lei Nº 7.282/02, que regulariza questões a respeito da CT&I, caminha no sentido de dirimir esta falta de regulamentação no marco institucional brasileiro.

As outras instituições que merecem destaque são os programas federais que, em sua maioria, visam a garantir competitividade à indústria nacional, conferindo-lhe inserção na economia mundial. Outra importante instituição é a representada pelos fundos setoriais, os quais se constituem em importantes PCI na medida em que permitem o repasse de recursos de maneira menos burocrática e com maior constância.

A análise feita no marco organizacional/institucional permite concluir que a sociedade brasileira passa a entender a importância de se inserir no contexto do novo paradigma técnico – científico, havendo inclusive certo consenso político a respeito da relevância das inversões em ciência e tecnologia.

Nesse ínterim, apesar de possuir marco organizacional/institucional adequado, o país investe muito pouco em pesquisa e desenvolvimento, cerca de 0,9% do PIB em 1999. Enquanto que países centrais do capitalismo, tais como Japão e Estados Unidos, investiram no mesmo ano, 3,1% do PIB e 2,7% do PIB respectivamente. Enquanto que em Cingapura existem 79 pesquisadores por 10 mil trabalhadores, no Brasil este mesmo indicador é de 7 pesquisadores para cada 10 mil trabalhadores, denotando, assim, pequena parcela da população brasileira dedicada à área científica e tecnológica. Ao mesmo tempo em que à Coreia do Sul eram concedidas 3.314 patentes no escritório norte-americano, ao Brasil foi concedido o pequeno número de 98 patentes. Percebe-se que, mesmo existindo um certo consenso de que C&T são importantes, não há destinação de recursos adequados para esta área.

Das esferas que compõem o organograma proposto do SNCT&I, a mais fraca e insipiente é a representante do capital privado nacional, mais precisamente das empresas brasileiras, investindo apenas 35,7% do total de recursos destinados à P&D. Este fato é consequência das formas de gestar a economia por parte da administração federal ao longo dos anos setenta e oitenta principalmente. O Brasil, que entrava de forma atrasada no atual paradigma técnico, não teve o impulso necessário para pelo menos diminuir o *gap* tecnológico que distancia suas empresas dos concorrentes internacionais.

As características do processo inovativo, alto risco, complexidade e custos elevados são, por si só, suficientes para que o empresariado nacional não incorra no desenvolvimento de inovações. Há uma forte resistência em crer que atividades inovativas intrafirma possam gerar melhores resultados do que a mera incorporação de tecnologias provenientes, por exemplo, da compra de máquinas e equipamentos. Das empresas inovadoras pesquisadas pelo IBGE em 2000, cerca de 77% conferiram importância alta para o processo inovativo à compra de bens de capital, enquanto que as atividades de P&D obtiveram apenas 13% das respostas.

Nesse sentido, apesar da crescente renúncia fiscal (atingindo em 1999 aproximadamente R\$ 1,5 bilhão) e dos programas de capacitação tecnológicas do governo federal, o capital privado nacional ainda é insipiente no contexto do SNCT&I. É de se supor que os programas citados tenham seus recursos usados na compra de bens de capital.

Comparando-se o Brasil com economias centrais do capitalismo, nota-se elevada disparidade, seja no que diz respeito à participação privada no SNCT&I, seja no montante total de gastos destinados à área científica e tecnológica. Contudo, mesmo que a posição relativa nacional tenha melhorado no contexto da produção científica mundial, passando de 0,6% em 1988 para 1,3% em 2000, esta ainda é insuficiente, dada a situação encontrada em países como a Coreia do Sul, o qual possui melhor posição em todos os indicadores quando comparado ao Brasil. Porém, quando o universo de análise restringe-se à América Latina, verifica-se que o Brasil possui posição de destaque, sendo o que mais produz conhecimento, respondendo por 42% da produção total.

A julgar pelas propostas apresentadas no contexto eleitoral pela coligação vencedora ou pela falta delas, o cenário científico e tecnológico que delineia-se para o Brasil nos próximos anos pouco mudará a excessiva generalidade das propostas, e a falta de planejamento sobre ações práticas setoriais implicará na não inserção competitiva brasileira no contexto do paradigma técnico-econômico vigente.

Afirmar que é necessário aproximar as PCI das políticas industriais e constatar a necessidade de repassar maiores recursos à C&T não constituem-se em ações diretas, práticas. A forma como isto será operacionalizado é que possui relevância, no entanto, é justamente neste ponto que existe um lacuna de intenções.

Mesmo que a Conferência de C&T, datada de 2001, tenha proposto as ações ótimas no sentido de consolidar o SNCT&I, o país entra no paradigma técnico-econômico presente no novo milênio de forma atrasada e subordinada. Apesar da importância da C&T estar difundida na sociedade brasileira, a mesma não é alvo de nenhum programa específico que vise a impulsionar o país no cenário científico mundial, fazendo-lhe, assim colher os frutos do desenvolvimento tecnológico.

Referências bibliográficas

- AGÊNCIA DE DESENVOLVIMENTO DA AMAZÔNIA. Endereço eletrônico: <http://www.ada.gov.br>. Acesso em: 15/01/2003
- ASSOCIAÇÃO NACIONAL DE PESQUISA, DESENVOLVIMENTO E ENGENHARIA DAS EMPRESAS INOVADORAS. Endereço eletrônico: <http://www.anpei.org.br>. Acesso em: 20/01/2003.
- ALÁRIO JR. D; OLIVEIRA. N. B. A inovação tecnológica e a indústria nacional. Brasília. Revista Parcerias Estratégicas, n.8, p. 45-53, maio de 2000.
- BUNGE, M. Ciência, Técnica y Desarrollo. Buenos Aires. Editorial Sudamericana. 1997.
- CÁRIO, S. A. F. Arranjo Institucional e Centro de Desenvolvimento Tecnológico em Cerâmica. Revista Tecnologia e Ambiente, Criciúma, v.4, n. 2, p.7-23, jul/dez. 1998.
- CÁRIO, S. A. F; PEREIRA, F. C. B. Inovação e desenvolvimento capitalista: Referências históricas e conceitual de Schumpeter e dos neo – schumpeterianos para uma teoria econômica dinâmica. Paper. 2001.
- CASSIOLATO, J. E; LASTRES, H. M. M. Sistemas de Inovação: Políticas e Perspectivas. Revista Parcerias Estratégicas. Brasília, n. 8, p. 237-255, maio de 2000.
- CENTRO DE PESQUISAS RENATO ARCHER. Endereço eletrônico: <http://www.cenpra.gov.br>. Acesso em: 15/01/2003.
- CENTRO DE PESQUISA E DESENVOLVIMENTO EM TELECOMUNICAÇÕES. Endereço eletrônico <http://www.cpqd.org.br>. Acesso em: 19/01/2003.
- CHAMAS, C; SCHOLZE S. Instituições Públicas de pesquisa e o setor empresarial: o papel da inovação e da propriedade intelectual. Brasília Revista Parcerias Estratégicas, n.8, p. 85-92, maio de 2000.
- CONFEDERAÇÃO NACIONAL DA INDÚSTRIA. Endereço eletrônico: <http://www.cni.org.br>. Acesso em 05/01/2003.
- CONSELHO NACIONAL DE DESENVOLVIMENTO CIENTÍFICO E TECNOLÓGICO. Endereço: eletrônico <http://www.cnpq.gov.br>. Acesso em: 15/01/2003
- COMISSÃO NACIONAL DE ENERGIA NUCLEAR. Endereço eletrônico: <http://www.cnen.gov.br>. Acesso em 15/01/2003.
- CUNHA, S. K. Política Científica e Tecnológica: Novas trajetórias institucionais para o Estado do Paraná. Tese doutorado. Campinas. 1995.

- DEZA, X. – Economía de la innovación y del cambio tecnológico. Madrid, Siglo Veintiuno, 1995.
- DIAS, A. H. Estudo sobre relação universidade – empresa: Estudo de caso do Laboratório Interdisciplinar de Materiais Cerâmicos – LIMAC. Dissertação (mestrado). Florianópolis 2001.
- DOSI, G. “Technological paradigm and technological trajectories: a Suggested interpretation of the determinants and directions of technical change”, Research Policy, vol. 11, pp. 147-162, 1982.
- EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. Endereço eletrônico: <http://www.embrapa.gov.br>. acesso em: 16/01/2003.
- FONSECA, R. Inovação tecnológica e o papel do governo. Brasília. Revista Parcerias Estratégicas, n. 13, p. 64-79, dezembro de 2001.
- GUIMARÃES, Fábio Celso. A interação entre Pesquisa e Desenvolvimento e Produção industrial no Brasil. Estudos Analíticos do Setor de Ciência e Tecnologia. Brasília. MCT. 1994.
- GUIMARÃES, Fábio Celso. A política de incentivo à inovação – Inovação, desenvolvimento econômico e política tecnológica. Revista Parcerias Estratégicas, Brasília, n. 9, p. 121-128, outubro, 2000.
- GUIMARÃES, Reinaldo. Avaliação e fomento de ciência e tecnologia no Brasil: Proposta para os anos noventa. Brasília. MCT/CNPq. 1994.
- IBGE. Pesquisa Industrial de Inovação Tecnológica – PINTEC, 2003. Endereço eletrônico: <http://www.ibge.gov.br>. Acesso em: 21/01/2003.
- INSTITUTO BRASILEIRO DO MEIO AMBIENTE. Endereço eletrônico: <http://www.ibama.gov.br>. Acesso em 16/01/2003.
- INSTITUTO JARDIM BOTÂNICO. Endereço eletrônico: <http://www.jdrj.gov.br>. Acesso em 16/01/2003.
- LEITE, C. A. Novo contexto de política industrial de ciência e tecnologia. MCT. Brasília. 1995.
- LABORATÓRIO NACIONAL DE ASTROFÍSICA. Endereço eletrônico: www.lna.br. Acesso em 16/01/2003.
- MINISTÉRIO DA CIÊNCIA E TECNOLOGIA. Livro Branco: Ciência, Tecnologia e Inovação. Brasília. 2002.
- MINISTÉRIO DA CIÊNCIA E TECNOLOGIA. Indicadores científicos e tecnológicos. Endereço eletrônico: <http://www.mct.gov.br/indicadores>. Acesso em: 21/01/2003.

- MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO. Censo educacional brasileiro. Endereço eletrônico: <http://www.mec.gov.br/censo>. Acesso em 19/01/2003.
- MINISTÉRIO DAS FINANÇAS E DA RECEITA DO CANADÁ. Por que e como os governos apoiam atividades de Pesquisa e Desenvolvimento. Brasília. MCT. 1997.
- MUSEU PARAENSE EMÍLIO GOELDI. Endereço eletrônico: <http://www.museu-goeldi.com.br>. acesso em 16/01/2003.
- NUNES, B. F. Sistema e atores da Ciência e Tecnologia no Brasil. In: FERNANDES, A. M. & SOBRAL, F. A. (orgs.). Colapso da Ciência & Tecnologia no Brasil. Rio de Janeiro: Relume Dumará, 1994.
- ORGANIZAÇÃO DE COOPERAÇÃO PARA O DESENVOLVIMENTO ECONÔMICO. Endereço eletrônico: <http://www.ocde.org>. Acessado em 10/01/2003.
- PARTIDO DOS TRABALHADORES. Plano de Governo. 2002. Endereço eletrônico: <http://www.pt.org.br/planodegoverno>. Acesso em: 02/02/2003.
- PARTIDO DOS TRABALHADORES. Carta à SBPC. 2002. Endereço eletrônico: <http://www.pt.org.br/documentos>. Acesso em 02/02/2003.
- PRESIDÊNCIA DA REPÚBLICA. Ministérios. Endereço eletrônico: <http://www.presidencia.gov.br>. Acesso em: 05/01/2003.
- PRESIDÊNCIA DA REPÚBLICA. Mensagem ao Congresso Nacional. p. 357-377. 2002.
- RANGEL, A. S. Diagnóstico de C&T no Brasil. MCT. São Paulo. 1995.
- REDE NACIONAL DE PESQUISA. Endereço eletrônico: <http://www.rnp.br>. acesso em 16/01/2003.
- REVISTA GALILEU. Eppur si muove: A ciência na barganha. Rio de Janeiro. Edição 138 – jan.2003.
- SARDENBERG, R. M. Ciência, Tecnologia e Inovação. Folha de São Paulo. Opinião Econômica. 14/01/2002.
- SCHUMPETER, J. A. A Teoria do Desenvolvimento Econômico. São Paul.: Abril Cultural. 1982.
- SERVIÇO BRASILEIRO DE APOIO ÀS MICRO E PEQUENAS EMPRESAS. Endereço eletrônico: <http://www.sebrai.org.br>. Acesso em: 05/01/2003.
- SILVA, Cylon; MELO, Lúcia. Ciência, Tecnologia e Inovação: Desafios para a sociedade brasileira: Livro Verde. Brasília. MCT. 2001.
- SILVA, C. M. Inovação e Cooperação: O Estado das Artes no Brasil. Revista do BNDES, Rio de janeiro, v. 7, n. 13, p. 65-88. Junho. 2000.

SOCIEDADE BRASILEIRA PARA O PROGRESSO DA CIÊNCIA. Endereço eletrônico:

<http://www.sbpc.org.br>. Acesso em 05/01/2003.

UNITED NATIONS. Countries Statistics. Endereço eletrônico:

<http://www.un.org/statistics>. Acesso em 15/01/2003.

VARGAS, Geraldo T. Instituições e organizações em sistemas locais de inovação.

Dissertação (Mestrado em Economia). Florianópolis: UFSC, Departamento de Ciências Econômicas, Universidade Federal de Santa Catarina, 2001.

WITKOWSKI, Nicolas. Ciência e Tecnologia Hoje. Editora Ensaio. São Paulo. 1995.